

Digitized by the Internet Archive
in 2022 with funding from
University of Toronto

<https://archive.org/details/31761114667595>



BANK OF CANADA
BANQUE DU CANADA

CELEBRATING 75 YEARS
CÉLÉBRONS 75 ANS

Government
Publications

139

CA1
FN 76
- B18

Bank of Canada Review

Spring 2010



Special Issue
Uncertainty in
Monetary Policy-Making

MAP OF EASTERN LABRADOR

Showing Grand Lake and the course of the Na-
George Rivers as surveyed and mapped
June 27 to August 27, 1903

BY
MRS. LEONIDAS HUBBARD, J.

SUSAN AND BIG RIVERS

Showing the route of Mr. Leonidas Hubbard
in the Summer of 1903

CAMPS
PORTAGES
RAPIDS

MEMBERS OF THE EDITORIAL BOARD

Jack Selody

Chair

Jean Boivin

Tim Lane

Agathe Côté

John Murray

Allan Crawford

Sheila Niven

Pierre Duguay

George Pickering

Paul Fenton

Lawrence Schembri

Gerry Gaetz

David Wolf

Donna Howard

Mark Zelmer

Brigid Janssen

Maura Brown

Editor

The *Bank of Canada Review* is published four times a year under the direction of an Editorial Board, which is responsible for the editorial content. The contents of the *Review* may be reproduced or quoted provided that the *Bank of Canada Review*, with its date, is specifically quoted as the source.

Back issues of the *Review* and other publications are available on the Bank's website at

<http://www.bankofcanada.ca>.

Subscriptions for print are available, as follows:

Delivery in Canada:	Can\$25
Delivery to the United States:	Can\$25
Delivery to all other countries, regular mail:	Can\$50

Canadian government and public libraries and libraries of Canadian and foreign educational institutions may subscribe at one-half the regular price. Single copies are \$7.50.

Remittances in Canadian dollars should be made payable to the Bank of Canada. Canadian orders must include 5 per cent GST, as well as PST, where applicable.

ISSN 0045-1460 (Print)

ISSN 1483-8303 (Online)

Printed in Canada on recycled paper

© Bank of Canada 2010

Copies of Bank of Canada documents may be obtained from:

Publications Distribution
Communications Department
Bank of Canada
234 Wellington Street, Ottawa, ON
Canada K1A 0G9
Telephone: 613 782-8248
Toll free in North America: 1 877 782-8248
Email address: publications@bankofcanada.ca

Inquiries related to interest rates or exchange rates should be directed to 613 782-7506.

Bank of Canada Review

Spring 2010



Uncertainty in Monetary Policy-Making

Greg Tkacz, Guest Editor

Uncertainty permeates the monetary policy process across several time dimensions. Uncertainty about the future is well known, since policy-makers require forecasts of key variables when making decisions. Uncertainty about the present exists in the form of model and parameter uncertainty, which can affect the analysis of possible policy actions. Finally, there is also uncertainty about the past, since key economic variables are subject to revision, which can affect the perceived strength of the economy.

This special issue presents four articles that deal with uncertainty in monetary policy-making and how such uncertainty can be potentially minimized. The first two articles relate to uncertainty about the future, the third to uncertainty about the present, and the final one to uncertainty about the past.

Ron Alquist and Elif Arbatli discuss three ways that oil-futures prices can improve our understanding of current conditions and future prospects in the global market for crude oil in “Crude Oil Futures: A Crystal Ball?” First, the response of the oil-futures curve can be used to identify the persistence of oil-price shocks and to obtain an indicator of the rate at which they will diminish. Second, the spread between the current futures price and the spot price of oil can be interpreted as an indicator of the precautionary demand for oil. Third, because oil-futures prices are volatile, forecasts of the future spot price of oil using futures prices should be supplemented with other information to improve their accuracy.

In “Inflation Expectations and the Conduct of Monetary Policy: A Review of Recent Evidence and Experience,” Rose Cunningham, Brigitte Desroches, and Eric Santor

explore the role of inflation expectations in the conduct of monetary policy. They review the various measures of inflation expectations used by central banks, including surveys and market-based indicators, and consider their advantages and disadvantages. They examine the critical role of inflation expectations in the framework that central banks use to understand, forecast, and control inflation. They also look at their role as an indicator of central bank credibility. The behaviour of inflation expectations over the past two years is analyzed, and policy conclusions are offered.

In “Monetary Policy Rules in an Uncertain Environment,” Gino Cateau and Stephen Murchison examine recent research on the influence of various forms of economic uncertainty on the performance of different classes of monetary policy rules: from simple rules to fully optimal monetary policy under commitment. The authors explain why uncertainty matters in the design of monetary policy rules and provide quantitative examples from the recent literature. They also present results for several policy rules in ToTEM, the Bank of Canada’s main model for projection and analysis, including rules that respond to price level, rather than to inflation.

Finally, Greg Tkacz shows in “An Uncertain Past: Data Revisions and Monetary Policy in Canada” how many important economic variables are subject to revision. This article explains how, when, and why such revisions occur; how revisions to Canadian gross domestic product (GDP) compare with GDP revisions in some other countries; which GDP components are subject to the largest revisions; and how data revisions can affect policy decisions.

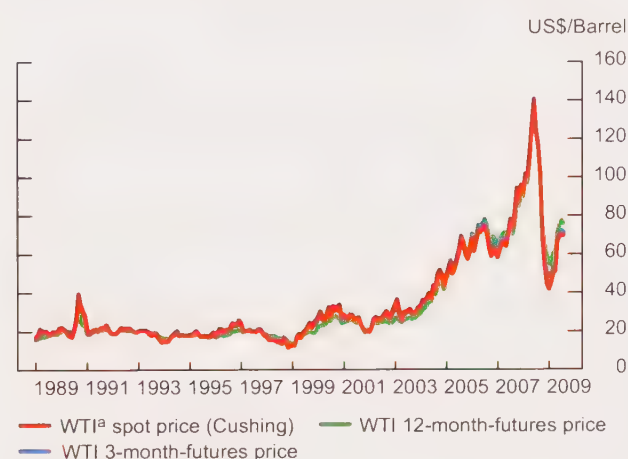
Crude Oil Futures: A Crystal Ball?

Ron Alquist and Elif Arbatli, *International Economic Analysis*

- *It is common for policy-makers and market analysts to use the prices of crude-oil-futures contracts to interpret developments in the global crude oil market. Based on recent research, this article discusses three ways that oil-futures prices can improve our understanding of current conditions and future prospects in this important international commodity market.*
- *First, the response of the oil-futures curve can be used to identify the persistence of oil-price shocks and to obtain an indicator of the rate at which a given shock will diminish.*
- *Second, the spread between the current futures price and the spot price of oil can be interpreted as an indicator of the precautionary demand for oil.*
- *Third, oil-futures prices can be used to forecast spot prices, but because such forecasts are volatile, they should be supplemented with other information to improve their accuracy.*

The run-up in the price of crude oil since 2002 and its sharp collapse in the autumn of 2008 have renewed interest in understanding the determinants of spot and futures prices in the oil market (**Charts 1 and 2**). Such shifts highlight the importance of understanding the relationship between the prices of oil-futures contracts and market expectations. Indeed, it is common for policy-makers and market analysts to interpret the price of the crude oil-futures contract traded on the New York Mercantile Exchange, or NYMEX, as a measure of market expectations of the future spot price of oil. In light of this widespread use, it is important to understand the information that can be recovered from the prices of oil futures. Recent studies shed light on the information that these prices provide about developments in the global crude oil market.

Chart 1: Spot and futures prices for crude oil



a. West Texas Intermediate
Source: NYMEX

Chart 2: Futures-spot spread



Source: NYMEX

We begin by reviewing the theory of storage as a way to organize thinking about the relationship between spot and futures markets. In this type of model, commodity processors choose how much of the commodity they will use today versus tomorrow and, hence, determine the level of the spot price relative to the futures price. We then assess whether movements in the futures curve capture market expectations of the future path of oil prices, as predicted by the theory of storage under risk neutrality. Finally, we discuss three ways of using the prices of oil futures to understand current developments and future prospects in that market: namely, inferring the persistence of shocks from the response of the futures curve to shocks in the spot price; using the futures-spot spread as an indicator of shifts in expectations about future oil-supply shortfalls; and forecasting the spot price of oil in real time, using futures prices.

Price Determination in the Market for Crude Oil Futures

A standard framework for thinking about the determination of futures prices in the market for crude oil is the theory of storage, which is generally applicable to markets for storable commodities. The spot price is the price at which the commodity is immediately available, and the futures price is the price at which the commodity is available for delivery at a specified future date. Taking the supply of the commodity as given, the framework, in its simplest form, assumes that risk-neutral commodity processors operate in a competitive environment and will optimally choose the quantity of the commodity that they wish to consume

today and the quantity that they wish to store.¹ The assumption of risk neutrality ensures that the current futures price equals the expected spot future price, adjusted for the costs and benefits associated with storing oil and having ready access to it.

In this model, the spread between the spot and futures prices adjusts to equate the marginal cost to the marginal benefit of storing a barrel of oil as inventory. The difference between contemporaneous spot prices and futures prices reflects the interest foregone from storing the commodity, the cost of physical storage, and the convenience yield associated with holding inventory. The convenience yield is the benefit of holding a barrel of oil as inventory that accrues to the firm storing oil. It reflects a precautionary motive for holding oil inventory and is assumed to exhibit diminishing marginal returns to storing oil.

Economists appeal to the idea of the convenience yield to explain an apparent puzzle observed in commodity-futures markets. Current futures prices often lie below the current spot price—that is, futures prices are backwardated—at the same time that firms carry over stocks of the commodity from one period to the next.² Firms therefore hold stocks at an apparent capital loss. If stocks of a commodity yield benefits to the firm, then it can be rational for a firm to hold inventories even when the futures market is backwardated. That is, the value of having ready access to a stock of oil can justify holding inventory when the futures curve is in backwardation. The West Texas Intermediate oil futures contract—the most liquid, widely traded, and closely monitored energy-futures contract in North America—is frequently in backwardation and yet refiners also hold positive levels of inventory (Litzenberger and Rabinowitz 1995).

A convenience yield associated with holding crude oil as inventory is consistent with the operational requirements of oil refineries. Because of technological constraints, oil refineries have a strong incentive to hold stocks of oil to optimize the production of different types of petroleum products (National Petroleum Council 2004). Stocks of crude oil give a

¹ This type of model has a long lineage, beginning with Kaldor (1939), Working (1949), Brennan (1958), and Gustafson (1958). More recent papers include Scheinkman and Schechtman (1983), Williams and Wright (1991), Deaton and Laroque (1992), and Ng and Ruge-Murcia (2000).

² When futures prices lie above spot prices, the market is said to be in contango. The terms “backwardation” and “contango” originated in the London Stock Exchange during the nineteenth century. “Backwardation” referred to a fee paid by the seller of a security for the right to delay delivery; and “contango” referred to a fee paid by the buyer of a security for the right to delay delivery and payment.

refinery operational flexibility, and the value of this flexibility can be captured by the convenience yield. Considine (1997) finds that the convenience yield net of interest and physical storage costs is about 20 per cent of the spot price on an annual basis.³

Futures Prices and Market Expectations

We can use futures prices as a measure of the expected spot price and interpret the term structure of futures prices as the expected time path of oil prices only if futures prices represent the rational expectation of the spot price of oil. The argument for using futures prices to represent market expectations thus relies on the premise that futures prices are unbiased predictors of the future spot price of oil. The available evidence is broadly consistent with that assumption. Although there is some evidence that the futures prices are biased predictors of the spot price, the bias is small, on average.

The argument for using futures prices to represent market expectations relies on the premise that futures prices are unbiased predictors of the future spot price of oil.

Bias and the forecasting efficiency of futures prices

Forecast-efficiency tests are one way to detect if there is bias associated with using futures prices to predict the future spot price. The tests involve regressing the ex post percentage change in the spot price of oil on a constant and the futures-spot spread, the percentage difference between the current futures price and the current spot price.⁴ The regression equation is

$$\Delta s_{t+h} = \alpha + \beta (f_t^{(h)} - s_t) + \varepsilon_{t+h}, \quad (1)$$

- 3 Considine (1997) derives the convenience yield from a crude oil refinery's dynamic profit-maximization problem, using disaggregated data on the type of petroleum products that refineries typically produce. He finds that significant cost savings are associated with adjusting oil stocks to minimize variable costs. Apart from a difference in sign, the cost savings are equivalent to the convenience yield.
- 4 Such tests implicitly assume that the goal of market participants is identical to that of the econometrician in that they both pick parameters α and β to minimize the sum of squared errors. If that is not the case, forecast-efficiency tests are biased in favour of the alternative hypothesis (see Elliott, Komunjer, and Timmermann 2005).

where Δs_{t+h} denotes the ex post change in the log spot price; $f_t^{(h)}$ denotes the log price of a futures contract that matures in h months; s_t denotes the current spot price, and ε_{t+h} is a random error term. If futures prices are unbiased predictors of the future spot price, we expect that $\alpha = 0$ and $\beta = 1$.⁵ It is common to interpret failing to reject the null hypothesis that $\beta = 1$ in such regressions as evidence against a time-varying risk premium (see, among others, Chernenko, Schwarz, and Wright 2004).

We estimate forecast-efficiency regressions for 3-, 6-, and 12-month contracts using data over the period January 1989 to August 2009. **Table 1** reports the results from these regressions. The average bias appears to increase monotonically with the maturity of the futures contract, but is significantly different from zero at only the 12-month horizon. We also fail to reject the null hypothesis that $\beta = 1$ at all horizons. These conclusions are very similar to those obtained in other studies that have used different subsamples, such as Chernenko, Schwarz, and Wright (2004), Arbatli (2008), Chinn and Coibion (2009), and Alquist and Kilian (2010). This evidence thus indicates that treating oil-futures prices as the expected future spot price is a good first approximation.

Table 1: Results of forecast-efficiency regressions for oil-futures contracts

January 1989–August 2009

	3-month contract	6-month contract	12-month contract
α (<i>p</i> -value)	0.02 (0.29)	0.04 (0.18)	0.09 (0.05)
β (<i>p</i> -value)	1.51 (0.46)	0.91 (0.85)	0.79 (0.54)
Reject $H_0: \alpha = 0, \beta = 1$	No	No	Yes
Adjusted R-squared	0.03	0.04	0.05
T	246	243	237

Notes: The *p*-values are based on standard errors that are robust to autocorrelation and heteroskedasticity.

At this juncture it is important to discuss a subtlety surrounding statistical tests of predictability that helps us to understand the relationship between these results and the evidence that futures prices tend to be

- 5 It is also possible to adjust for the cost-of-carry by including interest rates and the cost of storage. Of the two, only interest rates are directly observable, and including them does not affect the conclusion. The available evidence on the cost of storage from the Energy Information Administration indicates that changes in such costs occur at low frequency and, therefore, cannot account for the size of the high-frequency fluctuations in the futures-spot spread.

less accurate real-time predictors of the future spot price than the no-change forecast.⁶ If the price of oil futures and the conditional expectation of the price of oil were equal, then the oil-futures price would be the most accurate predictor according to standard metrics for measuring forecast accuracy (Granger 1969). The forecast-efficiency tests are consistent with this assumption, but they are in-sample tests of predictability that use the full range of data available at a point in time. It is also possible to test for predictability using an out-of-sample test. This type of test employs a subsample of the available data to conduct a real-time forecast that uses data only up to a specific point in time. It is widely recognized among forecasters that there is no necessary connection between detecting significant in-sample predictability and detecting significant out-of-sample predictability, and the two tests can deliver different inferences (for example, Amato and Swanson 2001; Chao, Corradi, and Swanson 2001; and Inoue and Kilian 2006). Put differently, predictability that exists in a population may not be exploitable in real time. This fact explains why there is no logical tension between the forecast-efficiency regressions and the ability of the futures price to predict spot prices out-of-sample.

Other measures of market expectations

Another way to assess whether futures prices for crude oil represent market expectations of future spot prices is to compare the market expectations recovered from futures prices with those provided by market commentaries and professional forecasters. The comparison provides another source of evidence regarding the relationship between futures prices and market expectations. One advantage of such a comparison is that it permits us to link developments in oil markets to movements in futures prices and to understand more clearly the relationship between real-time developments in the crude oil market and futures prices.

Arbatli (2008) compares the market expectations obtained from the futures curve with those from two other sources: commentaries in the *Oil & Gas Journal* and forecasts published by Consensus Economics. The *Oil & Gas Journal* is a major industry journal that contains commentaries on developments affecting the spot and futures markets for oil. This procedure is similar to that used in other studies to identify oil-price shocks associated with exogenous events (for example, Cavallo and Wu 2006). Arbatli identifies

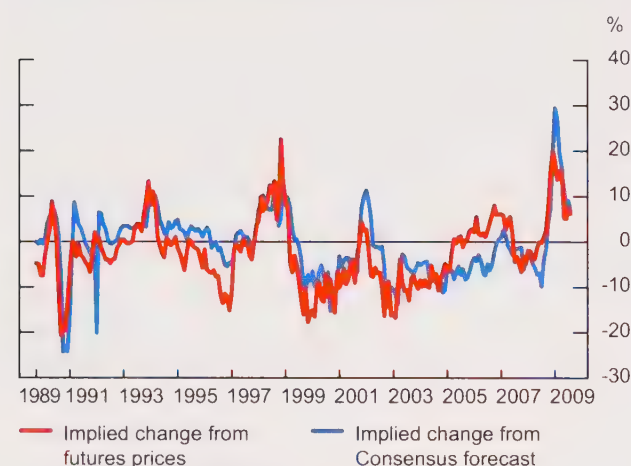
episodes with large movements in oil prices, because such episodes are associated with news about underlying supply and demand conditions in the global crude oil market, making the relevant events easier to detect.

She finds that changes predicted by the futures curve, as captured by the slope of the curve, coincide with the predictions suggested by market commentaries. For example, during the Gulf War there was a sharp upward spike in the spot price of oil, whereas the price of long-horizon futures contracts did not move very much. Market commentaries during that episode reveal that oil industry analysts expected the change in the spot price to be transitory. A similar picture emerges from studying the behaviour of oil prices during the Asian financial crisis of 1997–98. During that period, the spot price fell significantly, whereas the price of the long-dated futures contract did not, again suggesting that the market perceived the decline in oil prices to be transitory. Similarly, Arbatli identifies periods during which expectations of more persistent changes in underlying supply and demand conditions are detectable in the prices of oil futures. During such episodes, the entire futures curve shifts up or down. Examples of persistent changes in the price of oil are the collapse in prices in 1986 and the run-up in prices during 2003–06. Both periods were associated with commentaries that emphasized the persistent nature of the price changes.

Since interpreting market commentaries requires forming a subjective judgment about the implications of the statement for the future price of oil, Arbatli uses forecasts from Consensus Economics. **Chart 3** reproduces and extends the data from that paper. It plots the difference between the forecasts for prices 12 and 3 months ahead from Consensus Economics relative to the current spot price and compares that with the difference between prices for 12- and 3-month oil futures relative to the current spot price for the same month. The gap between the 12- and 3-month-ahead forecasts reflects what market participants expect to happen to prices. A positive number indicates that the market expects an increase in prices; a negative value indicates an expected decrease in prices. The chart shows that there is a strong historical correlation between the futures-based forecasts and those obtained from professional forecasters. In one sense, this finding is unsurprising: It may simply demonstrate that professional forecasters use futures prices to inform their forecasts. Furthermore, while the correlation between Consensus forecasts and futures-based forecasts is high, it is not perfect. Evidently, forecasters use futures prices, as

⁶ The no-change forecast uses the current spot price to forecast the future spot price.

Chart 3: Implied change in the spot price of crude oil



Sources: Consensus Economics and NYMEX

well as other sources of information, to predict the future path of the price of oil.

*Forecasters use futures prices,
as well as other sources of
information, to predict the future
path of the price of oil.*

In conjunction with the statistical evidence obtained from the forecast-efficiency regressions, the narrative evidence supports the view that futures prices, imperfect as they are, provide a way to measure market expectations. In the next section, we examine in greater detail how to use futures prices to shed light on real-time developments in the global crude oil market.

Interpreting the Behaviour of Crude Oil Futures Prices

The persistence of price shocks and the futures curve

If we assume that the futures curve represents a measure of the expected future path of spot prices, it can be used to capture expectations about the persistence of shocks to the spot price of oil. Bessembinder et al. (1995), for example, estimate the rate at which the price of oil reverts to its mean, using the response of the slope of the futures curve to a change in the spot price. Within their framework, a large response of the slope to changes in spot prices suggests a large expected mean reversion in spot prices. According to

estimates presented in the paper, almost half of a spot-price shock is expected to be reversed within eight months. This estimate of mean reversion is consistent with other estimates based on the futures curve (see, for example, Arbatli 2008). In a similar vein, Schwartz and Smith (2000) use the term structure of futures prices to construct a real-time decomposition of the spot price into a long-run and a short-run component. The identification procedure in that paper relies on the assumption that the change in futures prices over different maturities constitutes the impulse response of the spot price to oil-price shocks. Arbatli (2008) uses the same assumption to identify permanent and transitory shocks to oil prices and, hence, to summarize the information about the persistence of shocks embedded in the futures curve.⁷

In conjunction with other models, the permanent-transitory decomposition derived from the futures curve provides information that can guide the conduct of monetary policy. In general, the optimal response of monetary policy to oil-price shocks depends on the persistence of the shock, because of lags in the effect of monetary policy on the economy. If the oil-price shock is expected to be reversed quickly, a more aggressive policy response may be destabilizing and, therefore, inappropriate. In an oil-exporting country like Canada, a persistent increase in the price of oil represents a positive terms-of-trade shock that can generate a large and persistent real appreciation of the exchange rate. Although the appreciation exerts downward pressure on prices through less-expensive imports, the wealth effect of such a persistent change in the price of oil also exerts upward pressure on prices. The permanent-transitory decomposition can suggest the type of shock to feed into a structural macroeconomic model to study the response of the economy and, thus, to design the appropriate policy response.⁸ The increasing liquidity in the oil-futures market and the expanding range of actively traded maturities open up the possibility of using long-dated futures contracts to obtain more reliable estimates of the persistence of oil-price shocks.

⁷ Since both papers include a constant in their specification, they admit the possibility that futures prices are biased predictors of the future spot price.

⁸ The permanent-transitory decomposition provides an estimate of the long-run price of oil and its behaviour over time. It is important to recognize that the estimated long-run price is not necessarily an estimate of the long-run equilibrium level of the price of oil. The reason is that the market for long-horizon contracts is illiquid, and therefore the longest maturity contract used in both papers is 12 months.

The futures-spot spread and precautionary demand

Alquist and Kilian (2010) propose a model in which the futures-spot spread may be viewed as an indicator of shifts in expectations about future oil-supply shortfalls. In their model, an oil-producing country exports oil to an oil-consuming country that uses the oil to produce a final good to be traded for oil or consumed domestically. Oil importers may insure against uncertainty about oil-supply shocks by holding above-ground oil inventories or by buying oil futures. Oil producers may sell oil futures to protect against endowment uncertainty.

One implication of the model is that increased uncertainty about future oil-supply shortfalls causes the oil-futures spread to fall and raises the current real spot price of oil, as precautionary demand for oil inventories increases. Increased uncertainty about future oil-supply shortfalls thus causes the real price of oil to overshoot and then to decline gradually to a new steady-state value that is higher than the original one.

Alquist and Kilian present three pieces of evidence consistent with the model's predictions. First, the proposed indicator moves as expected during events, such as the Persian Gulf War, that a priori should be associated with large shifts in the precautionary demand for crude oil. They also find evidence of such shifts in the spread associated with the Asian financial crisis, the attacks on September 11, and the 2003 Iraq War. Second, their indicator is highly correlated with an independent estimate of the precautionary demand component of the spot price of oil that is proposed by Kilian (2009). That alternative estimate is based on a structural vector autoregressive model of the global crude oil market that does not rely on data from the market for oil futures. The model decomposes unexpected changes in the real price of oil into shocks attributable to changes in the global supply of crude oil, shocks to global real economic activity, and oil-specific demand shocks that can be interpreted as precautionary demand shocks (see Kilian 2009). Over the period from January 1989 to December 2006, the two measures exhibit a very high correlation. Third, they show that the overshooting pattern in the response of the real price of oil to a precautionary

demand shock in the Kilian model is consistent with the predictions of the theoretical model.⁹

This evidence lends credibility to the interpretation of the futures-spot spread as an indicator of fluctuations in the spot price of oil driven by shifts in the precautionary demand for crude oil. Although such shifts in expectations can be difficult to quantify in real time, the paper provides a way to interpret such movements using readily available price data. The availability of such data is especially important in light of the evidence presented in Kilian (2009) that the contribution of oil-supply shocks to changes in the price of crude oil has been smaller than previously thought. He concludes that demand shocks in general and precautionary demand shocks in particular play an economically important role in explaining the variability of oil prices. Since the data on which Kilian's argument is based are not readily available in real time, one can use the futures-spot spread as a real-time indicator of the shifts in expectations associated with precautionary demand shocks.

Using futures prices to forecast the spot price of crude oil

In this section, we survey the evidence on the ability of futures prices to forecast the spot price of oil out-of-sample.¹⁰ The main conclusion is that while futures prices tend to produce forecasts that are correct on average, such forecasts are also highly volatile relative to no-change forecasts. Therefore, futures-based forecasts may be very inaccurate at a given point in time. The variability of futures-based forecasts makes it advisable to use the information contained in oil-futures prices in conjunction with other types of information when arriving at a judgment about the future trajectory of oil prices.

Some early studies found evidence that futures prices were accurate out-of-sample predictors of the future spot price of oil. Ma (1989) reports that futures prices outperform the no-change forecast, as well as other simple time-series models, in out-of-sample forecasting exercises. Kumar (1992) reaches similar conclusions.

⁹ It is important to point out that the economic environment in the Alquist and Kilian model is risk neutral. Although risk aversion can imply a precautionary motive for holding stocks of crude oil, it is not required. For example, a convenience yield can arise from the convex adjustment costs of firms rather than from the risk aversion of consumers (see Pindyck 1994). Thus, the existence of a convenience yield is equally consistent with risk-averse and risk-neutral preferences.

¹⁰ There is a related literature on the use of forward contracts traded in currency markets as indicators of the expected spot price of foreign currency (see Froot and Thaler 1990).

He finds that futures prices provide more accurate forecasts than those obtained from alternative time-series models, including the random-walk model.

In a study that uses data through the end of 2003, Chernenko, Schwarz, and Wright (2004) provide evidence that futures-based forecasts have a marginally lower mean-squared prediction error than the no-change forecast. Three related papers are Chinn, LeBlanc, and Coibion (2005), Wu and McCallum (2005), and Chinn and Coibion (2009). Chinn et al. conclude that futures-based forecasts are unbiased predictors of the spot price of oil and that they perform better than the random-walk forecast according to the mean-squared prediction error. Chinn and Coibion (2009) update the results from their earlier paper, and find that futures prices do not systematically outperform the random-walk forecast although they are superior to forecasts generated by other types of time-series models. Moreover, while Wu and McCallum report that futures prices tend to be less accurate than the no-change forecast, they also observe that spread regressions have a lower mean-squared prediction error than the no-change forecast at short horizons. Similarly, Coppola (2008) obtains improvements in forecast accuracy only at the 1-month horizon, and at longer horizons finds no improvements in forecast accuracy compared with the no-change forecast.

This evidence seems to suggest that the futures price is a useful tool for forecasting the spot price out-of-sample, at least over certain horizons. But in a comprehensive recent study, Alquist and Kilian (2010) consider the price data available from January 1989 through February 2007 and conduct out-of-sample forecasts using data available in real time. They conclude that futures-based forecasts are not more accurate than the no-change forecast for horizons out to 12 months. This finding is robust at all horizons from 1 month to 12 months and for a range of loss functions, including the quadratic and absolute loss functions. In particular, the no-change forecast tends to be more accurate than forecasts based on futures prices, other econometric models, and professional survey forecasts of the price of oil.

The difference between Alquist and Kilian's conclusions and those of prior studies can be traced to the longer sample period. Sensitivity analysis suggests that evidence of accuracy gains, sometimes obtained in shorter samples, tends to vanish when the full sample is examined. The inability of alternative models to forecast more accurately than the random walk may also be attributable to a risk premium, so that

adjusting forecasts by the risk premium can improve the model's ability to forecast out-of-sample (Sadorsky 2002; Pagano and Pisani 2009). But the forecast-efficiency regressions reported in Alquist and Kilian, which are qualitatively similar to those reported in this article, do not reveal evidence consistent with the presence of a risk premium.

Alquist and Kilian document why futures-based forecasts are inferior to the no-change forecast. Whereas the bias of futures prices relative to the no-change forecast is small, the variability around the no-change forecast is not. At a point in time, the discrepancy between the futures price and the spot price may be large and may go in either direction. This variability in the deviation of futures prices from spot prices, rather than differences in the mean, drive the larger mean-squared prediction error of futures-based forecasts. Thus, policy-makers and financial analysts who use futures prices to forecast the spot price of oil will tend to be correct on average, but they will also run the risk of obtaining a very inaccurate forecast at a given point in time. This conclusion suggests that it is important not to rely solely on oil-futures prices to predict the future price of oil and instead to use them in conjunction with other pieces of information to arrive at a view of what the price of oil will be.

Policy-makers and financial analysts who use futures prices to forecast the spot price of oil will tend to be correct on average, but they will also run the risk of obtaining a very inaccurate forecast at a given point in time.

Although there is no single rule of thumb that guarantees being able to forecast the price of oil reliably, forecasters can take consolation in the fact that this conclusion is consistent with the views of oil-industry experts. For example, in a 2007 speech to petroleum economists, Peter Davies, chief economist for British Petroleum, noted that "we cannot forecast oil prices with any degree of accuracy over any period whether short or long" (Davies 2007). Thus, even economists with detailed knowledge of the technological and geological constraints related to the extraction of oil find it challenging to produce accurate forecasts.

Concluding Remarks

The findings discussed in this article have immediate policy implications. The decomposition of oil-price shocks into permanent and transitory components can be used to estimate the persistence of oil-price shocks in real time. Such an estimate can be used to simulate the effects of an oil-price shock with particular time-series characteristics. The result of such a policy experiment can guide and inform decisions about the appropriate response to a given type of oil-price shock. Another implication is that one should exercise caution in using futures prices to forecast the future spot price of oil out-of-sample. Such forecasts will be correct on average, but at a given point in time they tend to be very inaccurate.

The findings also suggest some avenues for further study. A natural next step, for example, would be to get a better understanding of the microeconomics of storage in the market for crude oil. Given the available evidence on the significance of the convenience yield in the crude oil market, as well as the importance of precautionary demand shocks as a driver of oil-price shocks at the macroeconomic level, it makes sense to examine the nature and implications of the precautionary motive for holding stocks of crude oil in finer detail. Studying the incentives facing oil refineries for storing oil would shed light on both the details of this important commodity market, as well as on the wider implications of the decision to store oil.

Literature Cited

- Alquist, R. and L. Kilian. 2010. "What Do We Learn From the Price of Crude Oil Futures?" *Journal of Applied Econometrics*. Forthcoming.
- Amato, J. and N. Swanson. 2001. "The Real-Time Predictive Content of Money for Output." *Journal of Monetary Economics* 48 (1): 3–24.
- Arbatli, E. 2008. "Futures Markets, Oil Prices and the Intertemporal Approach to the Current Account." Bank of Canada Working Paper No. 2008-48.
- Bessembinder, H., J. Coughenour, P. Seguin, and M. Monroe Smoller. 1995. "Mean Reversion in Equilibrium Asset Prices: Evidence from the Futures Term Structure." *Journal of Finance* 50 (1): 361–75.
- Brennan, M. 1958. "The Supply of Storage." *American Economic Review* 48 (1): 50–72.
- Cavallo, M. and T. Wu. 2006. "Measuring Oil-Price Shocks Using Market-Based Information." Federal Reserve Bank of San Francisco Working Paper No. 2006-28.
- Chao, J., V. Corradi, and N. Swanson. 2001. "An Out-of-Sample Test for Granger Causality." *Macroeconomic Dynamics* 5 (4): 598–620.
- Chernenko, S., K. Schwarz, and J. Wright. 2004. "The Information Content of Forward and Futures Prices: Market Expectations and the Price of Risk." Board of Governors of the Federal Reserve System International Finance Discussion Paper No. 808.
- Chinn, M., M. LeBlanc, and O. Coibion. 2005. "The Predictive Content of Energy Futures: An Update on Petroleum, Natural Gas, Heating Oil and Gasoline." National Bureau of Economic Research (NBER) Working Paper No. 11033.
- Chinn, M. and O. Coibion. 2009. "The Predictive Content of Commodity Futures." La Follette School of Public Affairs Working Paper No. 2009-016, University of Wisconsin, Madison.
- Considine, T. 1997. "Inventories under Joint Production: An Empirical Analysis of Petroleum Refining." *Review of Economics and Statistics* 79 (3): 493–502.
- Coppola, A. 2008. "Forecasting Oil Price Movements: Exploiting the Information in the Futures Market." *Journal of Futures Markets* 28 (1): 34–56.

Literature Cited (cont'd)

- Davies, P. 2007. "What's the Value of an Energy Economist?" Speech to the International Association for Energy Economics, Wellington, New Zealand, November.
- Deaton, A. and G. Laroque. 1992. "On the Behaviour of Commodity Prices." *Review of Economic Studies* 59 (1): 1–23.
- Elliott, G., I. Komunjer, and A. Timmermann. 2005. "Estimation and Testing of Forecast Rationality under Flexible Loss." *Review of Economic Studies* 72 (4): 1107–25.
- Froot, K. and R. Thaler. 1990. "Anomalies: Foreign Exchange." *Journal of Economic Perspectives* 4 (3): 179–92.
- Granger, C. 1969. "Prediction with a Generalized Cost of Error Function." *Operational Research Quarterly* 20 (2): 199–207.
- Gustafson, R. 1958. "Carryover Levels for Grains." U.S. Department of Agriculture Technical Bulletin No. 1178.
- Inoue, A. and L. Kilian. 2006. "On the Selection of Forecasting Models." *Journal of Econometrics* 130 (2): 273–306.
- Kaldor, N. 1939. "Speculation and Economic Stability." *The Review of Economic Studies* 7 (1): 1–27.
- Kilian, L. 2009. "Not All Oil Price Shocks Are Alike: Disentangling Demand and Supply Shocks in the Crude Oil Market." *American Economic Review* 99 (3): 1053–69.
- Kumar, M. 1992. "The Forecasting Accuracy of Crude Oil Futures Prices." IMF Staff Papers 39 (2): 432–61.
- Litzenberger, R. and N. Rabinowitz. 1995. "Backwardation in Oil Futures Markets: Theory and Empirical Evidence." *Journal of Finance* 50 (5): 1517–45.
- Ma, C. 1989. "Forecasting Efficiency of Energy Futures Prices." *Journal of Futures Markets* 9 (5): 393–419.
- National Petroleum Council. 2004. *Observations on Petroleum Product Supply*. U.S. Department of Energy.
- Ng, S. and F. Ruge-Murcia. 2000. "Explaining the Persistence of Commodity Prices." *Computational Economics* 16 (1-2): 149–71.
- Pagano, P. and M. Pisani. 2009. "Risk-Adjusted Forecasts of Oil Prices." *The B.E. Journal of Macroeconomics (Topics)* 9 (1): 1–26.
- Pindyck, R. S. 1994. "Inventories and the Short-Run Dynamics of Commodity Prices." *RAND Journal of Economics* 25 (1): 141–59.
- Sadorsky, P. 2002. "Time-Varying Risk Premiums in Petroleum Futures Prices." *Energy Economics* 24 (6): 539–56.
- Scheinkman, J. and J. Schechtman. 1983. "A Simple Competitive Model with Production and Storage." *Review of Economic Studies* 50 (3): 427–41.
- Schwartz, E. and J. Smith. 2000. "Short-Term Variations and Long-Term Dynamics in Commodity Prices." *Management Science* 46 (7): 893–911.
- Williams, J. and B. Wright. 1991. *Storage and Commodity Markets*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Working, H. 1949. "The Theory of Price of Storage." *American Economic Review* 39 (6): 1254–62.
- Wu, T. and A. McCallum. 2005. "Do Oil-Futures Prices Help Predict Future Oil Prices?" Federal Reserve Bank of San Francisco *Economic Letter* 2005-38.

Inflation Expectations and the Conduct of Monetary Policy: A Review of Recent Evidence and Experience

Rose Cunningham, Brigitte Desroches, and Eric Santor, International Economic Analysis

- *Inflation expectations play a critical role in the conduct of monetary policy, providing timely and useful information with respect to the central bank's credibility. Inflation expectations are a key determinant of actual inflation and are thus a crucial part of the analysis used by many central banks to generate inflation forecasts.*
- *Inflation expectations in countries with explicit inflation-targeting monetary policy regimes appear to be more forward looking and better anchored. During the 2008–09 period, despite the high volatility of short-term inflation expectations, expectations for longer-term inflation remained well anchored.*
- *As central banks seek to withdraw from the extraordinary measures enacted during the crisis, inflation expectations will be monitored closely.*

Maintaining price stability is the key objective of most central banks, and the recent financial crisis and global recession have produced important upside and downside risks to price stability. On the upside, inflationary pressure could emerge if monetary policy rates are left too low for too long, if extraordinary measures are withdrawn too slowly, or if fiscal budgets are not consolidated in a timely manner. On the downside are deflationary pressures from substantial and prolonged output gaps. Managing these respective risks to price stability is a key concern for central banks, and inflation expectations can provide them with important information as they consider exit strategies from extraordinary measures and the normalization of monetary policy. Moreover, to achieve their goal of price stability on an ongoing basis, it is crucial that central banks manage inflation expectations through policy actions.

This article explores the role of inflation expectations in the conduct of monetary policy. First, we review the various measures of inflation expectations that are used by central banks, including survey- and market-based indicators, and consider their respective advantages and disadvantages. Second, we examine why inflation expectations are so important in the conduct of monetary policy: namely, their crucial role in the framework used by central banks to understand, forecast, and control inflation. We then explore the role of inflation expectations as an indicator of central bank credibility. Simply, if economic agents view the central bank as credible, inflation expectations are more likely to be well anchored, further enhancing the effectiveness of monetary policy. Interestingly, institutional arrangements, such as adopting inflation targeting,

appear to enhance credibility. The importance of credibility is highlighted in the presence of inflation shocks: well-anchored inflation expectations can help the central bank look past temporary shocks to inflation, and required adjustments to the central bank's monetary policy instruments are also greatly reduced.

To shed further light on this subject, we analyze the behaviour of inflation, and inflation expectations, through the lens of the past two years—a challenging episode for central banks, as inflation quickly rose and then fell through 2008 and 2009. We note, however, that inflation expectations in most countries remained remarkably well anchored, despite the massive shocks that were affecting the economy, thus demonstrating the credibility of many central banks. In addition, the maintenance of well-anchored inflation expectations assisted the recovery, as the economy avoided a potentially destabilizing deflationary spiral. Thus, the episode provides valuable lessons with respect to the critical importance of credibility and well-anchored inflation expectations in the conduct of monetary policy. From this experience, we offer policy conclusions and note the need to improve measures of inflation expectations. We also highlight the need to better understand how households and firms form inflation expectations, and how those expectations affect price formation.

Measuring Inflation Expectations

Before examining the importance of inflation expectations in the conduct of monetary policy, it is necessary to look at how they are measured in practice. There are two main sources of information on inflation expectations: surveys and markets. Their relative strengths and weaknesses are considered in turn.

Surveys

Surveys of inflation expectations consider three types of respondents: households, businesses, and professionals (the latter are often referred to as market participants or experts). **Table 1** lists the most commonly referenced surveys, together with details on their structure.¹ Surveys typically ask respondents what they expect inflation to be in the next 4 to 8 quarters and in the next 5 to 10 years. Survey frequency varies from monthly to semi-annually, and

most are available from the 1990s onwards.² Studies of inflation expectations typically focus on the median range as the relevant indicator, since extreme observations may not be particularly informative. Disagreement among respondents to the same survey can be useful at times, however, since it can be interpreted as disagreement in the population or as a proxy for inflation uncertainty (Mankiw, Reis, and Wolfers 2003).³

There are two main sources of information on inflation expectations: surveys and markets.

Most surveys are conducted at the national level: for example, in the United States, the Survey of Professional Forecasters, conducted quarterly by the Federal Reserve Bank of Philadelphia. Other examples include surveys by the University of Michigan, the Banco Central do Brasil, and the Bank of Japan. In Canada, the Conference Board of Canada conducts its Survey of Forecasters each quarter. The Conference Board forecasts are on a calendar-year basis, and the survey reports only the mean of respondents' inflation forecasts. The Bank of Canada's quarterly Business Outlook Survey reports on consultations with about 100 firms across Canada in sectors that broadly reflect the composition of the GDP. The survey asks firms their forecasts of annual consumer price index (CPI) inflation over the next two years, and reports the responses grouped into four ranges: below 1 per cent, 1 to 2 per cent, 2 to 3 per cent, and above 3 per cent.⁴

International surveys, such as Blue Chip Economic Indicators, the IFO World Economic Survey, and Consensus Economics' Consensus Forecast, allow for cross-country comparisons. The most widely used is the Consensus Forecast, which surveys a large cross-section of professional forecasters (currently more than 700 worldwide in more than 85 countries, including Canada), asking each one their predictions

¹ For further detail on the Michigan survey, the Livingston Survey, and the Survey of Professional Forecasters, see Curtin (1996), Croushore (1997), and Croushore (1993), respectively.

² The Michigan Survey of Consumer Attitudes and Behavior has been conducted quarterly since 1946, even though for the first 20 years respondents were asked only whether they expected prices to rise, fall, or stay the same.

³ Disagreement about the future path of inflation tends to rise with the inflation rate or when inflation changes sharply. Surveys of consumers usually reveal greater disagreement than surveys of economists, which show a smaller range of estimates across respondents.

⁴ The question on inflation expectations in its current form has been part of the survey since 2001.

Table 1: Surveys of inflation expectations

Survey	Participants	Start date	Frequency	Organization	Measures of inflation expectations and horizon
United States					
Michigan Survey of Consumer Attitudes	500 to 700 consumers	1978	Monthly	University of Michigan	Expected change in prices 12 months ahead
Survey of Professional Forecasters	34 professionals	1981	Quarterly	Federal Reserve Bank of Philadelphia	GDP deflator, CPI, PCE, and Core PCE: 6 quarters ahead, 5 and 10 years ahead
Livingston Survey	48 professionals	1946	Semi-annually	Federal Reserve Bank of Philadelphia	CPI: current quarter, 2 quarters ahead, 4 quarters ahead
Europe					
Survey of Professional Forecasters	59 professionals	1999	Quarterly	European Central Bank	CPI: point estimates and density forecasts for 1 year ahead, 2 years ahead, and 5 years ahead
European Commission Consumer Survey	39,900 consumers	1985	Monthly	European Commission	Expected changes in consumer prices 12 months ahead
United Kingdom					
Bank of England-GfK/NOP	2,000 consumers	2001	Quarterly	Bank of England and GfK/NOP	Expected change in shop prices 12 months ahead
Citigroup/YouGov	2,000 consumers	2005	Monthly	YouGov/Citigroup	Expected change in consumer prices of goods 12 months ahead
Canada					
Survey of Forecasters	500 firms	1985	Quarterly	Conference Board of Canada	Percentage of firms expecting price increases over the next 6 months and for the next calendar year
Business Outlook Survey	100 firms	1997	Quarterly	Bank of Canada	Expected annual rate of CPI inflation for the next 2 years
Japan					
Bank of Japan Survey	3,000 consumers	1993	Quarterly	Bank of Japan	Qualitative: will prices go up, down, or stay the same? And reference prices for judging change
Other					
IFO World Economic Survey	1,000 professionals in 90 countries	1991	Quarterly	IFO Research Center, w. support from the European Commission	Expected inflation 6 months ahead
Consensus Economics	700 professionals in 85 countries	1989	Monthly	Consensus Economics Inc.	Inflation for the current year, for next year, and for 5 to 10 years
Blue Chip Economic Indicators	50 professionals	1976	Monthly	Aspen Publishers	Inflation 0 to 7 quarters ahead for the United States, 1 to 2 years ahead for other major economies
Banco do Brasil Business Survey	1,000 professionals	2001	Daily	Banco do Brasil	IPCA inflation over the next 12 months

for growth, inflation, unemployment, and short- and long-term interest rates.

Market-based measures

Inflation expectations can also be inferred from asset prices, such as break-even inflation rates (BEIRs).⁵ The break-even inflation rate is the difference between the nominal yield on a fixed-rate bond and the real yield on an inflation-linked (or real return) bond of the same term and maturity. Real return bonds, such as U.S. Treasury Inflation-Protected Securities (TIPS) differ from non-indexed debt securities in that their principal is adjusted for changes in a specified price index.⁶ Such indexation protects the purchasing power of the principal, which will have the same real value at maturity in terms of the power to buy items in a consumption basket as when the security was originally issued. BEIRs are easily derived for the United States and the United Kingdom, which have the deepest and most liquid markets for both nominal and real return bonds and issue at a wide range of maturity points (and hence the longest time series for the widest range of forecast horizons). Break-even inflation rates can also be calculated for Canada, France, and some other industrialized countries, but the data are much more limited.

Advantages and disadvantages

Both measures of inflation expectations have advantages and disadvantages. Survey measures have three main advantages: (i) the breadth of coverage is large, including market participants, businesses, and households; (ii) some surveys have been conducted for many decades, allowing comparative analysis from previous inflationary (or deflationary) episodes; and (iii) surveys minimize market distortions, because they avoid certain biases, such as liquidity risk, inflation risk, and institutional distortions, that can affect market-based measures.

Surveys also have several shortcomings: (i) they are often conducted only quarterly or semi-annually and may therefore miss recent changes in inflation expectations. There are also lags between the time they are taken and publication of their results; (ii) surveys may be biased, since households may overweight price changes for frequently purchased goods and services,

such as gasoline and food;⁷ (iii) comparison of survey results across countries is difficult, given differences in survey methodologies; (iv) responses are equally weighted, irrespective of respondents' ability to forecast inflation; and (v) the answers of some survey respondents may be strategic: market participants may have incentives not to reveal private information and thus tend towards consensus forecasts.

Data from market-based measures have many advantages.⁸ First, BEIRs and various other measures of inflation expectations derived from asset prices are available daily. Second, market-based measures may reflect agents' expectations more accurately, since market participants "vote" with real money.⁹ In addition, depending on the breadth and depth of the relevant markets, market-based measures can reveal inflation expectations across a wider range of forecast horizons than surveys.

There are, however, some concerns with BEIRs. They may suffer from the fact that the liquidity characteristics of the two instruments (nominal and real return bonds) differ considerably: while there are deep and liquid markets for regular, nominal return bonds, this is less true for real return bonds, and their implied yield may therefore be biased because of a variable liquidity premium between the two.¹⁰ Moreover, during times of market stress, a flight to quality might distort nominal yields disproportionately.¹¹ Institutional factors and self-selection may also distort the information content of BEIRs, since some investors, such as pension funds and insurance firms, may have strong preferences for real return bonds,¹² thus leading to a premium for those bonds. In addition, BEIRs might suffer from mismatched cash flows. While coupon payments on nominal bonds are fixed, those on real return bonds rise with inflation. This means that each bond will react differently to changes in the expected path and variance of the inflation rate, biasing the BEIR. Finally, if the term structure of

5 Inflation-indexed swaps could also be used to infer inflation expectations. An inflation-indexed swap is a derivative instrument where the payments under the contract depend on the value of an inflation index, such as the CPI.

6 In most cases, the index used is the CPI. A notable exception is the United Kingdom, where the Retail Prices Index is used.

7 Thomas (1999) and Mehra (2002) suggest that the bias in survey forecasts may vary across accelerating versus decelerating inflation environments or across the business cycle.

8 For more details, see Christensen, Dion, and Reid (2004).

9 This is important in the current environment, since feedback between expectations of deflation and postponed consumption and investment would begin only if people act on those expectations.

10 In some markets, inflation-indexed swaps are more liquid than real return bonds, which suggests that inflation-indexed swaps may be a more reliable measure of inflation expectations.

11 During the financial crisis in 2008, the flight to safety implied a large premium for nominal bonds, leading to a large distortion in the BEIR.

12 For example, insurance firms may need to hedge liabilities that are indexed to inflation.

inflation expectations is not flat, BEIRS will be biased, and this bias will be greater at shorter horizons.¹³

Are survey and market measures able to give a reliable picture of current inflation expectations? In the Canadian context, Christensen, Dion, and Reid (2004) find that the BEIR in Canada is not a reliable measure of inflation expectations because of the maturity and liquidity characteristics of Real Return Bonds. Simply, Canada's Real Return Bonds have a 30-year maturity and are considerably less liquid than conventional 30-year bonds, which leads to frequent distortions in the measure of expected inflation. For the United States, Ang, Bekaert, and Wei (2007) find that survey data outperform market-based measures, times-series ARIMA models, and regressions using data on real economic activity. Consequently, the most recent evidence suggests that surveys may be a more reliable guide to inflation expectations for the United States and Canada.

Inflation Expectations and Monetary Policy

Measures of inflation expectations play a key role in the conduct of monetary policy since they provide useful signals with respect to the credibility of the central bank and its long-run inflation objective. Inflation expectations are also a crucial part of the analysis used by many central banks to generate inflation forecasts. Inflation expectations are one of the main drivers of current inflation, because expected inflation influences current wage negotiations, price setting, and financial contracting for investment. Because of this link, central banks can affect current and future inflation by better anchoring agents' expectations of long-term inflation.

Inflation expectations and central bank credibility

The analytical framework used by most central banks assumes that economic agents are mainly forward looking and rational, which has strongly influenced the design of monetary policy (Bernanke 2007). In this framework (and in practice), central banks can manage and stabilize inflation expectations, and hence inflation, through various factors, including the choice of policy regime, their actions, and their communications. For instance, an inflation-targeting regime in which the central bank commits to keep inflation at a specific

rate or range over a specified period provides a clear, measurable commitment and a performance target. This policy commitment sends a clear signal to the public and to market participants about the priority of monetary policy and thus helps to anchor inflation expectations.¹⁴ But having the correct regime is not enough: delivery is key. Credibility requires policy actions (Mishkin 2007), since these actions demonstrate the central bank's commitment to price stability and its ability to achieve it—making inflation expectations relatively insensitive to incoming data. Lastly, central banks can improve their credibility through clear and effective communication. Clarity about the goals of the central bank, and how it plans to achieve them, can further anchor inflation expectations, and thus inflation.

*Central banks can affect current
and future inflation by better
anchoring agents' expectations
of long-term inflation.*

A review of the empirical literature

The theoretical basis for the use of inflation expectations is clear: well-anchored inflation expectations can help the central bank achieve its inflation objective. Whether this is true in practice is essentially an empirical question. To this end, there is a large literature on the interaction between inflation, inflation expectations, and the conduct of monetary policy.

Inflation persistence and inflation expectations

Inflation persistence or inertia is of concern to central banks, since it can inhibit the bank's ability to achieve its inflation objective. In particular, high persistence may suggest that economic agents form inflation expectations in a backward-looking (instead of forward-looking) manner. Backward-looking inflation expectations could therefore indicate that a central bank's credibility is low, potentially impairing the efficacy of its actions. Not surprisingly, postwar inflation data suggest that inflation has often tended to be highly correlated with lagged inflation; i.e., there is persistence in observed inflation. While some persistence may be intrinsic to an economy, the level will likely decline if expectations

¹³ A detailed explanation of this phenomenon can be found in Christensen, Dion, and Reid (2004).

¹⁴ Price-level targeting could have a further stabilizing effect on inflation expectations, and this has been an area of active research by the Bank of Canada. See Ambler (2009) for a review of the research.

become more forward looking as a result of more credible monetary policy (Woodford 2006). Simply, the greater the importance of forward-looking expectations, the less persistent inflation should be (Rudd and Whelan 2007; Sims 2008).¹⁵ Consequently, the question arises as to whether the institutional framework for monetary policy, through its effect on inflation expectations, can lower inflation persistence.

Many have argued that a simple way to make agents more forward looking is to introduce an inflation target. Several recent empirical studies test whether the institutional framework affects inflation persistence. Benati (2008) considers several alternative monetary policy regimes in a recent cross-country study, and finds that for inflation-targeting (IT) countries—Canada, Sweden, the United Kingdom, and New Zealand—inflation was persistent prior to the adoption of the IT regime. But since the adoption of IT, lagged inflation is no longer a statistically significant predictor of current inflation: i.e., persistence has declined. Likewise, inflation persistence in the euro area has declined since the adoption of the euro.¹⁶ More recently, Mendes and Murchison (2009–10) examine inflation persistence in Canada and also find a substantial decline in persistence relative to the 1980s. They emphasize the importance of the adoption of the IT target in 1991. Results for the United States are more ambiguous, however, and seem sensitive to which measure of inflation is used. Benati (2008) finds that inflation measured by the GDP deflator and the Personal Consumption Expenditures (PCE) price index shows considerable persistence in the United States, even after 1995, while estimates of CPI inflation show almost no persistence. Benati's study and others suggest that past inflation experience influences current inflation, as well as expectations

about future inflation.¹⁷ However, the extent of this influence appears to decline substantially as the monetary policy regime's commitment to price stability strengthens.¹⁸

Anchoring inflation expectations

As discussed above, uncertainty about the central bank's objective, or its commitment to a target, can affect expectations of long-run inflation. A key argument in favour of inflation targeting is that it leads to better anchoring of inflation expectations. Several studies empirically test this assertion, which is also an implication of the rational-expectations model: if expectations are perfectly anchored, then long-run inflation expectations should not respond to current inflation (especially periods of higher-than-expected current inflation) or to other news about macro-economic conditions.

Empirical studies on the United States generally find that its inflation expectations have become more stable since the early 1980s, but they remain somewhat sensitive to current shocks. Stock and Watson (2007) find that changes in the trend component of U.S. inflation are highly persistent, but that the variation in trend inflation has declined substantially since 1983. This implies that unexpected changes to inflation are much less likely to persist in the United States than in the past and, thus, that inflation expectations have become better anchored. Likewise, the response of inflation expectations to shocks from the macroeconomy and from monetary policy has declined over the period, as has the volatility of inflation expectations (Clark and Davig 2008). Nevertheless, there remains enough variability in trend U.S. inflation for Bernanke (2007) to conclude that inflation expectations continue to be imperfectly anchored.

¹⁵ This literature also includes related work by Altissimo, Mojon, and Zaffaroni (2009); Cechetti et al. (2007); and Kozicki and Tinsley (2003). The appropriate interpretation for the persistence of inflation is the source of an ongoing debate, particularly among Woodford (2006) and Rudd and Whelan (2007). While Rudd and Whelan are skeptical of rational expectations to describe how expectations are formed, they nevertheless emphasize that the role of expectations in the inflation process is "crucial" (p.32).

¹⁶ The number and timing of policy regimes is exogenously determined in Benati's model, and he assumes a single regime from 1971 to 1991. Benati's findings of very high inflation persistence in pre-IT periods may reflect a failure to adequately control for changes in trend inflation for Canada. Crawford, Meh, and Terajima (2009) allow for endogenous timing of regime changes and find that prior to inflation targeting Canada's inflation persistence was considerably lower than Benati's estimate.

¹⁷ Other evidence for the United States is mixed: Rudd and Whelan (2007) do not find that U.S. inflation is less persistent after the Volcker disinflation. This is consistent with research by Kozicki and Tinsley (2005, 2009), who find that it took a considerable period to build monetary policy credibility following the Great Inflation of the 1970s. They argue that this was partly due to the lack of a clear inflation target. Cogley and Sbordone (2005, 2008), however, find that inflation persistence in the United States is minimal after controlling for shifts in trend inflation.

¹⁸ Improvements in central bank credibility appear to be linked primarily to the choice of an inflation-targeting regime, rather than to additional communication or transparency. A few central banks, in the belief that greater transparency would help anchor expectations, have published their policy interest rate path. Andersson and Hofmann (2009) assess whether these forward guidance strategies of the central banks of New Zealand, Norway, and Sweden have helped anchor expectations of long-term inflation. They find that all three countries already had well-anchored inflation expectations and that publishing the interest rate path, on its own, did not improve the degree to which those expectations were anchored.

Market-based measures of U.S. inflation expectations also suggest imperfect anchoring: Gürkaynak, Sack, and Swanson (2005) demonstrate that forward U.S. interest rates at long horizons react significantly to various macroeconomic and monetary policy surprises. Similarly, Potter and Rosenberg (2007) find that shocks to short-run inflation expectations (2 to 5 years) continue to pass through to measures of long-run inflation expectations (9 to 10 years).

Kozicki and Tinsley (2005, 2009) study the Great Inflation of the 1970s and the post-Volcker disinflation period in detail, and conclude that the lack of an explicit monetary policy objective in the United States contributed to unanchored inflation expectations well into the late 1980s. In contrast, they show that after the Bundesbank announced medium-term targets for money growth in the mid-1970s, bond market measures of German inflation expectations soon began to track the Bundesbank's target.¹⁹ Kozicki and Tinsley (2005) find that private sector expectations were slow to adjust to the lower-inflation regime in the United States, even though actual inflation declined quite quickly after 1979. They interpret their results as consistent with an initial lack of credibility regarding the Federal Reserve's long-term commitment to low and stable inflation following the high-inflation episodes in the 1970s and 1980s.

Several cross-country studies indicate that, as with inflation persistence, inflation expectations seem better anchored in countries with inflation-targeting regimes.

Recent international comparisons also provide evidence on the importance of the monetary policy regime for anchoring expectations. Several cross-country studies indicate that, as with inflation persistence, inflation expectations seem better anchored in countries with inflation-targeting regimes. These studies find that, unlike non-targeting countries, inflation expectations in IT countries, such as Canada, the United Kingdom, and Sweden, are not correlated to actual inflation, nor are they as sensitive to macroeconomic news or

monetary policy surprises.²⁰ Overall, the existing research implies that expectations of long-term inflation in the United States are stable but imperfectly anchored, while countries with explicit inflation targets appear to have better-anchored expectations of long-term inflation. Moreover, better-anchored inflation expectations lead to lower inflation persistence.

Other influences on inflation expectations

The importance of credibility and the monetary policy regime for anchoring inflation expectations may ignore other important features of the inflation process, such as relative prices, especially those for food and energy, which are beyond the immediate control of the central bank. Clark and Davig (2008) find that shocks to food prices have a significant and persistent effect on expectations of long-run inflation in the United States. Energy prices, however, were not found to have a significant impact.²¹ Galati, Poelhekke, and Zhou (2008) test whether the sharp increases in food and commodity prices that occurred between 2006 and mid-2008 led to a de-anchoring of inflation expectations in the euro area. Employing market data on interest rate swaps and inflation swaps (a more liquid market than inflation-indexed bonds) to measure inflation expectations in the euro area, they find evidence that inflation expectations became more sensitive to inflation news after June 2007, suggesting some drift in the inflation expectations of market participants away from the ECB's target. This evidence suggests that policy-makers must not take well-anchored inflation expectations for granted.

Recent Trends in Inflation Expectations

The 2008–09 period provides an excellent lens through which to examine the importance of inflation expectations for the conduct of monetary policy.

Survey data: History and the crisis

The historical behaviour of inflation expectations has evolved largely in line with the theory presented above: as central bank credibility has improved, inflation

¹⁹ At the end of 1974, the Bundesbank began a regime officially described as money targeting; however, Bernanke and Mihov (1997) argue that inflation, rather than money growth, seemed to be the actual target variable.

²⁰ See for example, Levin, Natalucci, and Piger (2004); Gürkaynak, Levin, and Swanson (2006); Gürkaynak et al. (2006); and Beechey, Johannsen, and Levin (2008).

²¹ The authors point out that energy prices are volatile and that forecasters may, therefore, expect their movements to be transitory and may not place much weight on price changes. Food prices, however, tend to be more persistent and also make up a larger share of the CPI basket, which may lead forecasters to incorporate food-price movements into their expectations more readily.

Table 2: The development of inflation and inflation expectations

		Canada		Euro area		Japan		Norway		Sweden		Switzerland		United Kingdom		United States	
		mean	std. dev.	mean	std. dev.	mean	std. dev.	mean	std. dev.	mean	std. dev.	mean	std. dev.	mean	std. dev.	mean	std. dev.
Actual Inflation (CPI y/y)	I	1.4	0.7	1.8	0.6	0.5	0.9	2.1	0.6	0.9	1.2	0.7	0.6	2.0	0.5	2.4	0.6
	II	2.4	0.9	2.1	0.4	-0.6	0.4	2.2	1.4	1.6	0.9	0.9	0.5	1.2	0.3	2.5	0.8
	III	2.0	0.7	2.2	0.8	0.2	0.8	2.1	1.2	1.6	1.3	1.2	0.9	2.5	0.8	2.9	1.6
Expected inflation 4 quarters ahead	I	1.8	0.3			0.4	0.6	2.9	0.4	2.0	1.1	1.0	0.2	2.8	0.5	2.8	0.4
	II	2.0	0.3	1.6	0.2	0.4	0.3	1.9	0.6	1.9	0.4	1.1	0.4	2.3	0.2	2.3	0.4
	III	1.8	0.6	1.8	0.5	0.1	0.6	2.0	0.7	1.7	0.9	1.0	0.4	2.3	0.9	2.2	1.1
Expected inflation 8 quarters ahead	I	2.0	0.3			0.8	0.6	2.6	0.5	2.4	0.8	1.2	0.0	3.1	0.6	3.0	0.4
	II	2.0	0.1	1.7	0.1	-0.2	0.5	2.2	0.2	2.1	0.3	1.3	0.2	2.3	0.1	2.4	0.3
	III	1.9	0.1	1.9	0.3	0.6	0.3	2.0	0.3	1.9	0.3	1.2	0.3	2.5	0.3	2.2	0.2
Expected inflation 5 to 10 years ahead	I	2.0	0.3			1.4	0.5	2.1	0.1	2.4	0.5	1.9	0.2	3.0	0.4	3.0	0.4
	II	2.0	0.1	1.9	0.1	0.8	0.4	2.3	0.2	2.0	0.0	1.6	0.1	2.3	0.1	2.5	0.1
	III	2.0	0.0	1.9	0.0	1.3	0.2	2.3	0.1	2.0	0.0	0.0	0.1	2.6	0.2	2.3	0.2

Note: Period I runs from the second half of 1994 to the first half of 1999; period II runs from the second half of 1999 to the first half of 2004; and period III runs from the second half of 2004 to the first half of 2009.

Source: Consensus Economics

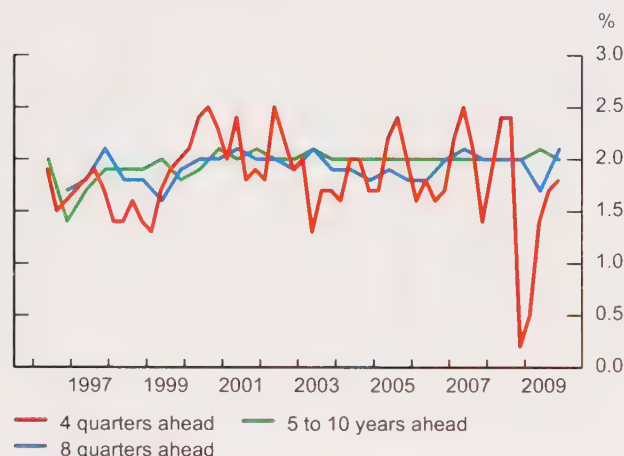
expectations have become better anchored. **Table 2** presents the mean and standard deviation for actual CPI inflation and for inflation expectations 4 quarters ahead, 8 quarters ahead, and 5 to 10 years ahead, for seven advanced economies and the euro area. The data are divided into three periods: period I ranges from the second half of 1994 to the first half of 1999, period II from the second half of 1999 to the first half of 2004, and period III from the second half of 2004 to the first half of 2009. As a general trend, the mean and variance of inflation expectations converged over time to the mean and variance of actual inflation, especially in the 1994–99 and 1999–2004 periods. Moreover, as the forecast horizon becomes longer, expectations are much closer to actual inflation. Importantly, as a potential signal of growing central bank credibility and well-anchored inflation expectations, the standard deviation of the inflation forecasts 5 to 10 years ahead for most countries has fallen sharply over the past 10 years. Canada is an exception,

since inflation expectations and actual inflation had already fallen significantly by 1994, and therefore the improvement over the periods considered in the table is smaller than for other countries.

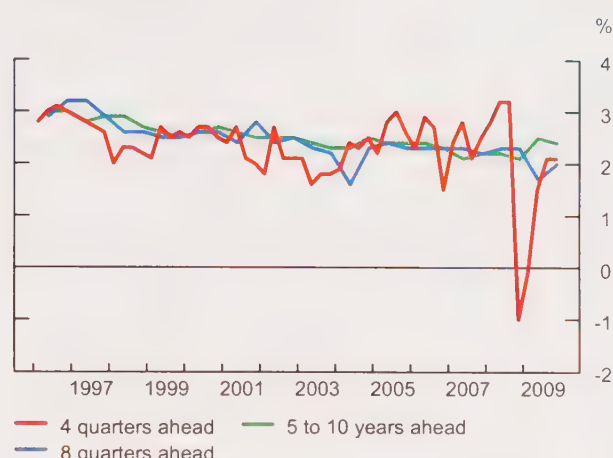
An examination of more recent data provides valuable insights into the importance of well-anchored inflation expectations. Survey data from Consensus Economics for Canada, the United States, the United Kingdom, and the euro area show that since 2007, expectations of short-run inflation have been quite volatile (**Chart 1**). In particular, the sharp and seemingly persistent rise in energy, food, and commodity prices in 2008 led to higher headline inflation, a feature that was reflected in rising expectations of shorter-term inflation. For example, in mid-2008, expectations for inflation 4 quarters ahead reached more than 3 per cent in the United States and the United Kingdom, over 2.5 per cent in the euro area, and increased in Canada but to slightly less than

Chart 1: Inflation expectations

a. Canada



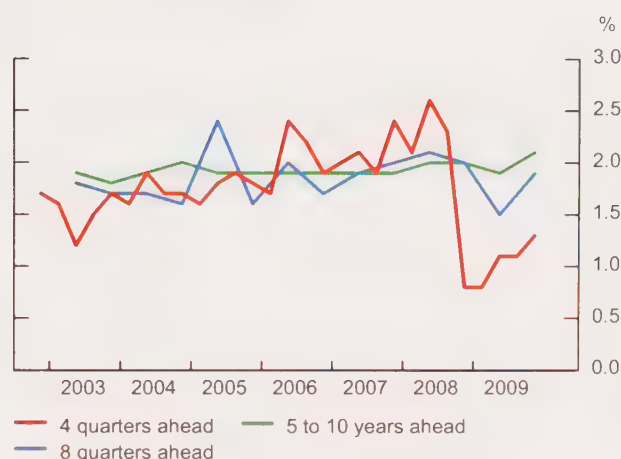
b. United States



c. United Kingdom



d. Euro area



Source: Consensus Economics

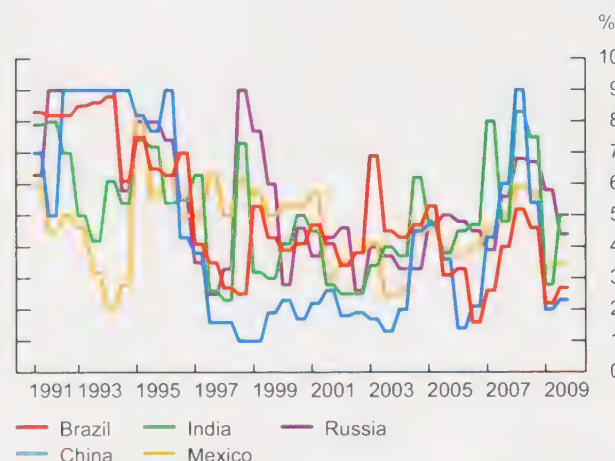
2.5 per cent. The increase in inflation expectations in mid-2008 was even more prevalent for emerging-market economies (**Chart 2**). Following the collapse of Lehman Brothers, the economic and financial turbulence intensified, and expectations for inflation 4 quarters ahead fell sharply, actually turning negative in the United States (December 2008 to March 2009), the United Kingdom (December 2008), and Sweden (March 2009). This was partly due to the collapse in commodity prices and fears of a sharp recession. In Canada, inflation expectations 4 quarters ahead also fell, although to a lesser extent. The sharp decline in expectations of short-run inflation at the height of the credit crisis suggests that market participants in some countries expected deflation in 2009, albeit that expectation was short lived. In fact, inflation expectations began to rise again later in 2009 as economies

began to stabilize, although they currently remain lower than the levels prior to the crisis.

Despite the high volatility of short-term inflation expectations, expectations for longer-term inflation remained better anchored. Expectations for inflation 8 quarters ahead declined much less. During the most severe part of the crisis, the Bank of Canada's Business Outlook Survey of inflation expectations 2 years ahead found that over 40 per cent of firms expected inflation below 1 per cent, but by the second quarter of 2009 that share had dropped back to just 11 per cent of respondents (**Chart 3**). Furthermore, expectations for long-term inflation (5 to 10 years ahead) remained essentially flat in most countries (ranging from 2.0 per cent to 2.5 per cent), despite the observed negative rates of inflation and the length of the recession. In consumer surveys, expected inflation

Chart 2: Inflation expectations in emerging-market countries
Six months ahead

Six months ahead

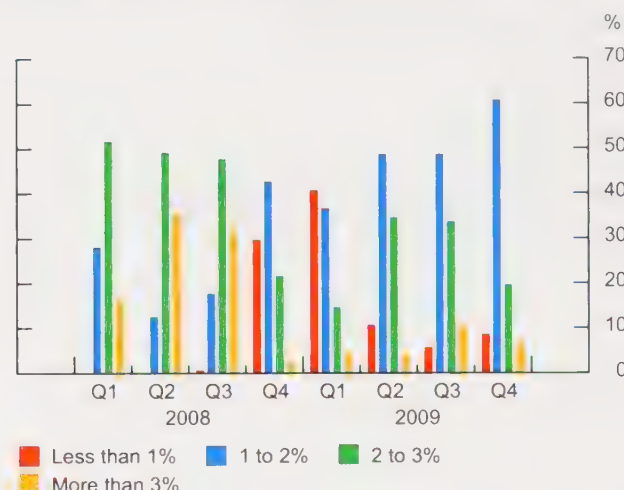


Note: The index is constructed by aggregating responses and assigning a value of 1 to lower inflation, 5 to same inflation, and 9 to higher inflation.

Source: IFO Institute

Chart 3: Bank of Canada Business Outlook Survey

Percentage of firms expecting CPI inflation over the next two years to be:



Source: Bank of Canada

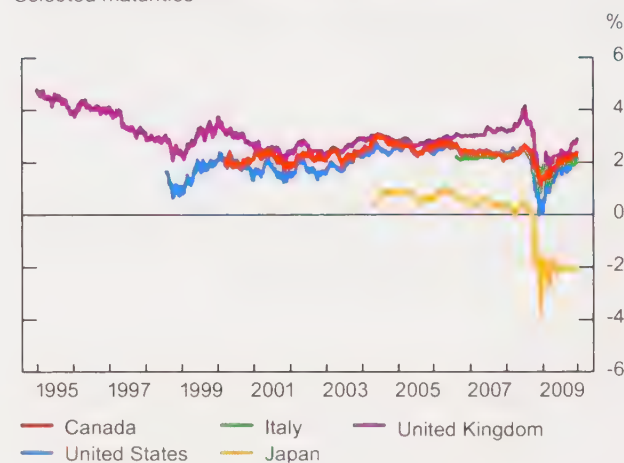
Chart 4: Inflation expectations in the United States (Michigan Survey)



Sources: DataStream/Michigan University

Chart 5: Breakeven inflation rates

Selected maturities



Source: Bloomberg

5 years ahead also remained relatively flat over the crisis period. For example, the Michigan survey indicates that U.S. consumers believed that inflation one year ahead would fall between mid-2008 and late-2008, but they did not expect deflation. In fact, consumers' inflation expectations remained close to the average of 3 per cent reported for the last decade

(Chart 4).²² Thus, in both types of surveys (households and professionals), long-term inflation expectations remained well anchored, and the central banks' credibility remained intact.

²² Although there appears to be a persistent upward bias in consumer surveys, one observes that consumers' inflation expectations move roughly in line with the inflation expectations of professional forecasts. For example, the Bank of Japan's consumer survey of expectations of inflation one year ahead for March 2008 was 7.6 per cent, while the Consensus inflation forecast for the same period was 0.4 per cent. While less extreme, the Michigan survey of households also reports inflation expectations that are on average 0.5 percentage points higher than typical expert forecasts (from 1996 to 2008).

Market-based measures

The survey data suggest that inflation expectations, while volatile in the short run, are well anchored for longer horizons. However, since many surveys occur only quarterly or semi-annually, they may not have captured the true volatility of inflation expectations during the crisis. To address this issue, we examine BEIRs for the United States, the United Kingdom, Canada, and Japan.²³ As in the surveys of professionals, expectations for long-term inflation for the United States remained well anchored, except for a brief period at the height of the crisis, when BEIRs fell to close to zero. In Japan, BEIRs fell below zero in 2009 (Chart 5).²⁴ In contrast, inflation expectations for the inflation-targeting United Kingdom and Canada remained above 1 per cent during the crisis for the BEIR measures considered.

Lessons from recent evidence

The recent financial crisis highlights the usefulness of inflation expectations within the framework for conducting monetary policy. Before the crisis, energy and food prices increased significantly, and expectations for shorter-term inflation rose accordingly. Expectations for long-term inflation remained well anchored, however, since households and firms were able to look through the commodity-price shock. This anchoring of expectations allowed policy-makers to look past the increase in energy prices, avoiding a possible policy mistake (in the absence of well-anchored inflation expectations, central banks may have been forced to raise interest rates just as the crisis was about to intensify, only to reverse them later). Clearly, the gains associated with well-defined inflation objectives and enhanced credibility helped to anchor inflation expectations and thus the inflation outcomes for many central banks.

The experience of the crisis emphasized the importance of well-anchored inflation expectations.

²³ BEIRs may suffer from liquidity risk: while there are deep and liquid markets for regular, nominal return bonds, this is less true for real return bonds, and their implied yield may therefore be biased.

²⁴ Expectations of negative inflation for Japan are not surprising, given Japan's recent experience with deflation.

The experience of the crisis itself, from the collapse of Lehman Brothers onwards, again emphasized the importance of well-anchored inflation expectations. In the autumn of 2008, commodity prices fell dramatically, and fears of a severe recession intensified. In fact, expectations for inflation 4 quarters ahead also fell sharply, and even went negative in some jurisdictions (market-based measures revealed a similar pattern). However, longer-term inflation expectations remained well anchored, despite the opening of large and likely persistent output gaps. This clearly indicates that central banks maintained their credibility, despite the massive shocks that were affecting the economy. The maintenance of well-anchored expectations assisted the recovery, since the economy avoided a potentially destabilizing deflationary spiral.

Conclusions and Avenues for Future Research

Inflation expectations play a critical part in the conduct of monetary policy, providing timely and useful information with respect to the central bank's credibility. Inflation expectations form a key part of the information set used by central banks to understand and forecast inflation. Importantly, much of the existing research indicates that central banks that have a clear and credible commitment to low and stable inflation, especially those with inflation-targeting regimes, have been very successful in anchoring inflation expectations over the past two decades.

Inflation expectations will continue to inform policy-making, as central banks seek to withdraw from the extraordinary measures enacted during the crisis and beyond. In normalizing monetary policy rates, inflation expectations will be monitored closely, given the crucial role of credibility in anchoring inflation expectations. Massive fiscal stimulus packages and future pressure on fiscal budgets related to demographic change have led to record fiscal deficits and to high projected ratios of debt to GDP over the coming years in many advanced economies. Some market participants have expressed concerns that debt levels may become unsustainable and will eventually be monetized (although this concern has not yet materialized in measures of inflation expectations). In such an environment, inflation expectations can provide a useful leading indicator of whether fiscal and monetary policy credibility has been maintained.

Further research is required in several areas. First, how households and market participants form inflation expectations is not well understood. Bernanke

(2007) has called for more emphasis on incorporating learning and imperfect information in the modelling of inflation and of inflation expectations. Second, both survey and market measures exhibit biases over time. Accounting for these biases when interpreting measures of inflation expectations requires further consideration. Finally, more cross-country data on inflation expectations are needed, especially on the

expectations of firms and business owners. Since business representatives participate directly in setting prices and wages, more insight into the inflation expectations of price-setting firms in a larger set of countries and over different time horizons, would be very helpful to policy-makers.

Literature Cited

- Altissimo, F., B. Mojon, and P. Zaffaroni. 2009. "Can Aggregation Explain the Persistence of Inflation?" *Journal of Monetary Economics* 56 (2): 231–41.
- Ambler, S. 2009. "Price-Level Targeting and Stabilization Policy: A Review." *Bank of Canada Review* (Spring): 19–29.
- Andersson, M. and B. Hofmann. 2009. "Gauging the Effectiveness of Central Bank Forward Guidance." Paper presented at the 24th Annual Congress of the European Economic Association and the 64th European meeting of the Econometric Society (EEA-ESEM), Barcelona, Spain, 23–27 August.
- Ang, A., G. Bekaert, and M. Wei. 2007. "Do Macro Variables, Asset Markets, or Surveys Forecast Inflation Better?" *Journal of Monetary Economics* 54 (4): 1163–1212.
- Beechey, M., B. Johannsen, and A. Levin. 2008. "Are Long-Run Inflation Expectations Anchored More Firmly in the Euro Area than in the United States?" Federal Reserve Board Finance and Economics Discussion Series No. 2008-23.
- Benati, L. 2008. "Investigating Inflation Persistence across Monetary Regimes." *Quarterly Journal of Economics* 123 (3): 1005–60.
- Bernanke, B. 2007. "Inflation Expectations and Inflation Forecasting." Speech to the Monetary Economics Workshop of the NBER Summer Institute, Cambridge, Massachusetts, 10 July.
- Bernanke, B. and I. Mihov. 1997. "What Does the Bundesbank Target?" *European Economic Review* 41 (6): 1025–53.
- Cecchetti, S., P. Hooper, B. Kasman, K. Schoenholtz, and M. Watson. 2007. "Understanding the Evolving Inflation Process." Paper presented at the U.S. Monetary Policy Forum, Washington D.C., 9 March.
- Christensen, I., F. Dion, and C. Reid. 2004. "Real Return Bonds, Inflation Expectations, and the Break-Even Inflation Rate." Bank of Canada Working Paper No. 2004-43.
- Clark, T. and T. Davig. 2008. "An Empirical Assessment of the Relationships among Inflation and Short- and Long-Term Expectations." Federal Reserve Bank of Kansas City Research Working Paper No. RWP 08-05.
- Cogley, T. and A. Sbordone. 2005. "A Search for a Structural Phillips Curve." Federal Reserve Bank of New York Staff Report No. 203.
- . 2008. "Trend Inflation, Indexation, and Inflation Persistence in the New Keynesian Phillips Curve." *American Economic Review* 98 (5): 2101–26.
- Crawford, A., C. Meh, and Y. Terajima. 2009. "Price-Level Uncertainty, Price-Level Targeting, and Nominal Debt Contracts." *Bank of Canada Review* (Spring): 31–41.

- Croushore, D. 1993. "Introducing: The Survey of Professional Forecasters." *Federal Reserve Bank of Philadelphia Business Review* November/December: 3–15.
- . 1997. "The Livingston Survey: Still Useful after All These Years." *Federal Reserve Bank of Philadelphia Business Review* March/April: 15–27.
- Curtin, R. 1996. "Procedure to Estimate Price Expectations." University of Michigan Survey Research Center. Mimeo.
- Galati, G., S. Poelhekke, and C. Zhou. 2008. "Did the Anchor of Inflation Expectations in the Euro Area Turn Adrift?" De Nederlandsche Bank Working Paper No. 191/2008.
- Gürkaynak, R., A. Levin, A. Marder, and E. Swanson. 2006. "Inflation Targeting and the Anchoring of Inflation Expectations in the Western Hemisphere." Central Bank of Chile Working Paper No. 400.
- Gürkaynak, R., A. Levin, and E. Swanson. 2006. "Does Inflation Targeting Anchor Long-Run Inflation Expectations? Evidence from Long-Term Bond Yields in the U.S., U.K., and Sweden." Federal Reserve Bank of San Francisco Working Paper No. 2006-09.
- Gürkaynak, R., B. Sack, and E. Swanson. 2005. "The Sensitivity of Long-Term Interest Rates to Economic News: Evidence and Implications for Macroeconomic Models." *American Economic Review* 95 (1): 425–36.
- Kozicki, S. and P. Tinsley. 2003. "Alternative Sources of the Lag Dynamics of Inflation?" In *Price Adjustment and Monetary Policy*, 3–47. Proceedings of a conference held by the Bank of Canada, November 2002. Ottawa: Bank of Canada.
- . 2005. "What Do You Expect? Imperfect Policy Credibility and Tests of the Expectations Hypothesis" *Journal of Monetary Economics* 52 (2): 421–47.
- . 2009. "Perhaps the 1970s FOMC Did What It Said It Did." *Journal of Monetary Economics* 56 (5): 842–55.
- Levin, A., F. Natalucci, and J. Piger. 2004. "The Macroeconomic Effects of Inflation Targeting." *Federal Reserve Bank of St. Louis Review* 86 (4): 51–80.
- Mankiw, N. G., R. Reis, and J. Wolfers. 2003. "Disagreement about Inflation Expectations." National Bureau of Economic Research (NBER) Working Paper No. 9796.
- Mehra, Y. P. 2002. "Survey Measures of Expected Inflation: Revisiting the Issues of Predictive Content and Rationality." *Federal Reserve Bank of Richmond Economic Quarterly* 88 (3): 17–36.
- Mendes, R. and S. Murchison. 2009–10. "Declining Inflation Persistence in Canada: Causes and Consequences." *Bank of Canada Review* (Winter 2009–2010): 1–14.
- Mishkin, F. 2007. "Inflation Dynamics." National Bureau of Economic Research (NBER) Working Paper No. 13147.
- Potter, S. and J. Rosenberg. 2007. "Are US Inflation Expectations Anchored, Contained or Unmoored?" Federal Reserve Bank of New York. Mimeo.
- Rudd, J. and K. Whelan. 2007. "Modeling Inflation Dynamics: A Critical Review of Recent Research." *Journal of Money, Credit and Banking* 39 (S1): 155–70.
- Sims, C. 2008. "Inflation Expectations, Uncertainty, the Phillips Curve, and Monetary Policy." Paper presented at the Federal Reserve Bank of Boston conference "Understanding Inflation and the Implications for Monetary Policy: A Phillips Curve Retrospective," Chatham, Massachusetts, June 9–11.
- Stock, J. and M. Watson. 2007. "Why Has U.S. Inflation Become Harder to Forecast?" *Journal of Money, Credit and Banking* 39 (S1): 3–33.
- Thomas, L. B. Jr. 1999. "Survey Measures of Expected U.S. Inflation." *Journal of Economic Perspectives* 13 (4): 125–44.
- Woodford, M. 2006. "Interpreting Inflation Persistence: Comments on the Conference on 'Quantitative Evidence on Price Determination'." Available at <<http://www.columbia.edu/~mw2230/QEPDcomment.pdf>>.

Monetary Policy Rules in an Uncertain Environment

Gino Cateau and Stephen Murchison, Canadian Economic Analysis Department

- *Central banks have increasingly focused on a systematic approach to monetary policy. Simple monetary policy rules help to facilitate the communication of monetary policy to the public and enhance its predictability.*
- *Monetary policy rules have become an integral part of central bank models and are often fine-tuned to maximize economic welfare. However, uncertainty about the “true” model can seriously affect the performance of these rules and should therefore be accounted for when designing robust rules.*
- *Simple policy rules can often provide a good approximation to fully optimal policy under perfect information and are typically more robust to uncertainty.*
- *In ToTEM, an optimized simple rule that responds to a forecast of the price level is more robust to parameter uncertainty than a rule that responds to inflation.*

Monetary policy is most effective when the central bank’s objectives, and the means of achieving those objectives, are well understood and regarded as credible by the public. This requires that the central bank communicate clearly what it seeks to achieve, such as inflation control over the medium term, and how its current and future actions can be expected to bring about the desired outcome(s). Since the collection and processing of information is costly for private agents, it is in the central bank’s own best interest to respond to economic developments in a predictable fashion that is easy to communicate. Not only does this facilitate a better understanding of current policy actions, but it permits markets to better forecast the central bank’s future actions.

Beginning with the seminal work of Taylor (1993), academic researchers and central banks have increasingly focused on the benefits of a systematic approach to the design of monetary policy. Monetary policy rules, or reaction functions, have become an integral part of central bank models and are often fine-tuned to maximize economic welfare. However, such fine tuning is inherently risky when the central bank has an imperfect understanding of how the economy functions.

This article discusses recent research on the influence of various forms of economic uncertainty on the performance of different classes of monetary policy rules: from simple rules to fully optimal monetary policy under commitment. Building on the research discussed in the Summer 2002 issue of the *Bank of Canada Review*, we explain why uncertainty matters for policy-rule design and provide quantitative examples from the recent literature, which has increasingly focused on structural models that feature rational expectations. We also present results for several policy rules in ToTEM, the Bank of Canada’s

main projection and policy analysis model (Murchison and Rennison 2006), including rules that respond to the price level, rather than to inflation.

The article begins with a brief discussion of the theoretical arguments in favour of commitment to a policy rule and the role played by such rules in the design of real-world monetary policy. It then discusses the four major forms of uncertainty with which central banks must contend when formulating policy and how each type affects the performance of various rules. It concludes with a brief review of strategies for designing so-called robust rules: i.e., rules that perform well across a broad range of economic models.

What Is a Monetary Policy Rule?

For our purposes, a policy rule can be thought of as a mathematical equation that determines the appropriate level for the central bank's policy instrument as a function of one or more economic variables that describe the state of the economy.¹ Given that such rules are specified in terms of the policy instrument, they are often called instrument rules. An essential feature of such a rule is that while the policy interest rate varies through time in response to economic developments, its response to a given shock or state of the economy does not. Therefore, adherence to a rule is synonymous with predictability, and thus private agents in the economy understand how policy will respond now and in the future.

One might question why a central bank would adhere to a single rule, since doing so might constrain it in unfavourable ways. Even if the central banks' objectives do not vary through time, it may wish to maintain a high level of discretion in how it responds to the economy. The simple answer is that no central bank literally sets policy based on a single rule. For various reasons beyond the scope of this article, central banks do exercise a certain degree of judgment or discretion when setting policy. But this does not render the discussion of policy rules academic. What matters is that monetary policy is predictable from the viewpoint of private agents, whose decisions are influenced by current and future policy actions. From this perspective, the central bank's strict commitment

to a published rule can be seen as one extreme, whereas choosing policy at each point in time in a purely discretionary fashion can be seen as the opposite extreme.

Adherence to a rule is synonymous with predictability, and thus private agents in the economy understand how policy will respond now and in the future.

Recent empirical research generally supports the idea that monetary policy in many industrialized countries does contain a large systematic component. For instance, much of the interest in the so-called Taylor rule (Taylor 1993) is based on the observation that it predicts the actual behaviour of the federal funds rate in the United States over the period 1987–92 reasonably accurately. Thus, while no central bank literally follows a rule, their actual behaviour may be well approximated by such a rule. This is likely due, at least in part, to the fact that modern central bank projection models feature policy rules and that these models are used to provide policy advice.

So why do central banks behave in a manner broadly consistent with adherence to a rule? One key benefit is predictability. Monetary policy is most effective when households and firms understand both the objectives of monetary policy and how the central bank goes about achieving those objectives. By explicitly or implicitly committing to a certain pattern of behaviour, a central bank can influence private sector expectations of the future path of the policy rate, which, in turn, can help the central bank achieve its objectives. For instance, suppose a central bank has earned a reputation for responding aggressively to inflation whenever it strays from the target. Then, when an unanticipated shock causes inflation to deviate from the target, the deviation will be perceived as short lived. As a result, agents' expectations of future inflation will not respond to the shock, which, in turn, will dampen the current inflation response. In this way, a credible commitment to respond aggressively to shocks that affect inflation, combined with private sector expectations that factor in that commitment, can attenuate the required policy response.

¹ This is a somewhat narrow definition. In the economics literature, a rule can either describe how the policy instrument reacts to the state of the economy, or it can prescribe a particular economic outcome, such as the achievement of the central bank's inflation target—hence the label “targeting rules,” (Svensson 1999). In the latter case, the behaviour of the policy instrument can be inferred only in the context of a full model that links the policy instrument to the targeting variables included in the rule.

Types of Rules

Since the general consensus among central bankers is that the long-run objective of monetary policy should be price stability, a natural starting point would be to design a rule that ensures long-run price stability. For example, the Bank of Canada aims to maintain the growth rate of the consumer price index (CPI) at the 2 per cent midpoint of a 1 to 3 per cent control range. According to the conventional view of the monetary policy transmission mechanism, inflation tends to decline when interest rates are high, other things being equal, and increase when interest rates are low. Therefore, an appropriate rule would stipulate that the Bank raise the target overnight interest rate² when current CPI inflation exceeds 2 per cent and lower it when inflation is below 2 per cent.

Restricting one's focus to the long-run objective of price stability represents an overly narrow view of the role of monetary policy. It is generally acknowledged that monetary policy can focus on, although not necessarily fully achieve, multiple *short-run* objectives. For instance, a central bank may care about stabilizing both inflation around the target and real GDP around potential GDP. To the extent that certain shocks push inflation and the output gap in opposite directions, a short-run trade-off exists, which will be reflected by the inclusion of both inflation and the output gap in the policy rule.

Perhaps the best-known policy rule is the Taylor rule (Taylor 1993), which was estimated using U.S. data and is given by:

$$R_t = 4.0 + 1.5(\pi_t - 2) + 0.5\tilde{y}_t, \quad (1)$$

where R_t is the U.S. federal funds rate, π_t is the rate of price inflation, and \tilde{y}_t is the output gap, all in period t . According to the Taylor rule, when inflation equals 2 per cent and output equals potential output, the federal funds rate should be set equal to 4 per cent—400 basis points (bps). Moreover, that rate should be adjusted by 150 bps up or down for every 1-percentage-point difference between actual inflation and the desired level of 2 per cent, and 50 bps for every 1-percentage-point difference between output and potential output. The Taylor rule's greatest virtue may be its simplicity,

since the policy rate in a given period can be described in terms of just two economic variables.³

The Taylor rule is a special case of a broader class of so-called simple rules. There are important extensions to this basic set-up that include (a) lagged interest rates as an additional argument in the rule, and (b) replacing current inflation by a forecast of future inflation. A lag of the interest rate was initially added because it resulted in a better fit of the data (Clarida, Galí, and Gertler 2000), and it suggests that, in response to a change in economic conditions, central banks adjust the policy rate gradually over several months, rather than all at once, as suggested by the Taylor rule. Woodford (1999) has argued that interest rate smoothing or *inertia* is actually consistent with optimal central bank behaviour when economic agents form their expectations in a forward-looking manner. As the relative weight on the lagged interest rate increases, the future value of the policy rate becomes easier to predict, since it is determined to a greater extent by the current rate.

Responding to a forecast of future, rather than current, inflation is also consistent with optimal behaviour if monetary policy exerts its maximum effect on inflation with a lag and if the central bank is good at forecasting inflation. The policy rule currently used in ToTEM includes a role for both the lagged policy interest rate and a forecast of future inflation, and is described by the equation:

$$R_t = \rho R_{t-1} + (1 - \rho)[R^* + \varphi_\pi(E_t\pi_{t+k} - \pi^T) + \varphi_y(\tilde{y}_t)], \quad (2)$$

where R_t is the target overnight interest rate in period t , R^* is the long-run, neutral rate of interest, $E_t\pi_{t+k}$ is the period t expectation of inflation in period $t + k$, and \tilde{y}_t is the output gap. ρ , φ_π , and φ_y are fixed parameters that determine the degree of interest rate smoothing and the sensitivity of the policy rate to deviations of inflation from target and to the output gap, respectively.⁴ Note that k determines the degree to which policy is forward looking and is referred to as the “feedback horizon.”

The rules discussed so far summarize the behaviour of monetary policy in terms of just a few economic variables, such as expected inflation and the output

² The target for the overnight interest rate is the conventional policy instrument in Canada.

³ Potential output was proxied by a simple linear trend of log GDP in Taylor's specification, which is straightforward to calculate.

⁴ In the current version of ToTEM used for projections, the optimized parameter values are $\rho = 0.95$, $\varphi_\pi = 20$, $\varphi_y = 0.35$, $k = 2$, and $R^* = 4.75$ per cent.

gap. Explaining the movements in the policy rate from one period to the next is, therefore, straightforward. But this simplicity typically comes at the price of reduced performance in terms of economic stabilization. To see why, consider first that the forecast of inflation depicted in equation (2) will depend on every variable in the economic model, and in a fully articulated model, such as ToTEM, the number of economic variables can be considerable. Implicitly, the strength of the central bank's response to each of these variables is governed by a single parameter: ϕ_π in equation (2).

But suppose that instead of forcing monetary policy to respond to forecast inflation, we allocate a separate response parameter for each variable that influences future inflation, including the exogenous shocks that hit the economy. Such a set-up describes the essential features of fully optimal monetary policy under commitment. Such a rule will better stabilize the economy if the central bank's model is correct and if the data used in the model are well measured. But as we discuss in the next section, such a rule may perform quite poorly if one or both of these assumptions turns out to be false.

Types of Uncertainty Faced by Central Banks

In this section we discuss the four main types of economic uncertainty facing policy-makers and how each affects the performance of different policy rules.

Shock uncertainty

In practice, a monetary policy rule represents one equation in a central bank's model of the economy. At a minimum, the model will also include equations governing the behaviour of the variables that enter the policy rule, such as inflation and the output gap. Taken together, these equations form a self-contained system that can be simulated through time to generate a path for the policy interest rate that is consistent with the outlook for inflation, and vice versa.

Economic models, however sophisticated, are by construction simple caricatures of the true economy (Coletti and Murchison 2002). They are intended to capture those linkages between households, firms, governments, and the central bank believed to be the most important, on average. Nevertheless, the deliberate omission of many idiosyncratic factors means that models will make prediction errors, which are referred to as shocks, and the associated uncer-

tainty is referred to as *shock uncertainty*. To understand the impact of shock uncertainty on the performance of a policy rule, it is helpful to understand how policy rules are parameterized.

Economic models, however sophisticated, are by construction simple caricatures of the true economy.

For central bank models, such as ToTEM, that are used to provide policy advice, the parameters of the policy rule are normally chosen to minimize an assumed loss function,⁵ which in ToTEM includes the variance of CPI inflation relative to the 2 per cent inflation-control target, the variance of the economy-wide output gap, and the variance of the change in the target overnight interest rate.⁶ The variances of these endogenous variables will depend on the structure and calibration of the economic model, the policy rule, and the variances and covariances of the shocks included in the model, which are normally estimated using historical data. Choosing optimal parameters for the rule involves using the covariance matrix of shocks, in conjunction with the model, to compute variances for the endogenous variables that appear in the loss function. The task then is to choose parameter values in the policy rule that minimize the expected loss.

In general, the optimal parameter values in the rule will depend importantly on which shocks were most important over history, as well as on the covariances among shocks.⁷ This is because simple rules must trade off performance for simplicity. As a very simple example, consider an economy with just two shocks: a demand shock that pushes output and inflation in the same direction, and a supply shock that moves them in opposite directions. Also assume that while the central bank seeks to stabilize output and inflation, the policy interest rate responds only to inflation. In this set-up, the optimal response to a demand shock will be larger than the optimal response to a supply shock, since the policy response to a supply shock pushes output away from potential output. Therefore, the optimal response to inflation in the

5 Details of the loss function and of the optimized rule currently used in ToTEM are described in Cayen, Corbett, and Perrier (2006) and Murchison and Rennison (2006).

6 The respective weights in the loss function are 1, 1, and 0.5.

7 Cayen, Corbett, and Perrier (2006) provide examples using ToTEM.

policy rule will depend on the relative importance of demand versus supply shocks in the economy.

This simple example illustrates that the performance of optimal simple rules will depend on the nature of the shocks that hit the economy. If the relative importance of various shocks changes through time, the performance of a simple rule will no longer be optimal. In contrast, since a fully optimal rule responds optimally to each shock, the parameter values of the rule do not depend on the relative importance of the various shocks.⁸ Relative to other sources of uncertainty discussed in this article, shock uncertainty is unique in that it renders simple rules less robust than optimal rules.

Data and measurement uncertainty

Much of the data used in economic models, with the notable exceptions of the CPI and the labour force survey in Canada, is subject to periodic revision. As a general rule, recently released data are subject to larger revisions than data that have already been revised several times. When formulating policy, central banks must therefore be aware that the data on which they rely to gauge the current state of the economy contain a potentially important noise component.

In addition to errors associated with data collected by statistical agencies, central banks must often construct data for variables that are not directly measurable. An important example is the trend level of labour productivity. While measures of actual labour productivity are available from Statistics Canada, the underlying trend or permanent component must be estimated, and this is typically done using a statistical filter.⁹ Since these filters are often two-sided (i.e., the estimate of the trend in a given period is based on both past and future observations of the data being filtered), their accuracy declines as they approach the end of the sample, since there are fewer future observations on which to condition the estimate.

In designing an optimal monetary policy rule, a central bank would typically respond more cautiously to a variable measured with error. To see why, we refer back to the example in which the estimated level of trend labour productivity is a noisy measure of the true level. Since potential output is constructed using trend labour productivity, the output gap will inherit

much of this noise. Now, consider a central bank that uses a policy rule of the form given by equation (1), which can now be written in terms of the true output gap and the noise component, ε_t^y , as

$$R_t = R^* + \varphi_\pi(\pi_t - \pi^T) + \varphi_y(\tilde{y}_t + \varepsilon_t^y). \quad (3)$$

Equation (3) reveals the nature of the information problem. By choosing to respond positively to the output gap (the variable measured with error), the policy-maker inadvertently reacts to the noise. This introduces undesirable movements in the interest rate, which feed back to the economy and generate unnecessary fluctuations in output and inflation. Cateau, Desgagnés, and Murchison (forthcoming) illustrate this point using an inflation-targeting rule in ToTEM. The results are presented in **Table 1**.

Table 1: Effects of data uncertainty

	σ_π	$\sigma_{\tilde{y}_t}$	$\sigma_{\Delta R}$	Loss
No data uncertainty $R_t = 1.09R_{t-1} + 0.54\pi_t + 0.13\tilde{y}_t$	1.06	1.09	0.55	1
Data uncertainty ignored $R_t = 1.09R_{t-1} + 0.54\pi_t + 0.13\tilde{y}_t$	1.31	1.10	0.56	+12%
Data uncertainty accounted for $R_t = 1.14R_{t-1} + 0.61\pi_t + 0.08\tilde{y}_t$	1.04	1.25	0.51	+6%

The top panel of Table 1 shows an optimized inflation-targeting rule under the assumption that the output gap in ToTEM is perfectly measured; the middle panel evaluates the performance of that rule when the output gap is, in fact, not perfectly measured.¹⁰ Ignoring the measurement errors in the output gap leads to additional volatility in inflation, the output gap, and the change in the interest rate, culminating in a 12 per cent deterioration in the rule's performance.

Of course, a policy-maker who recognizes that the information at his disposal is not accurate need not naively follow a rule that is efficient only in the absence of data uncertainty. Indeed, as is clear from equation (3), by choosing to respond less aggressively

⁸ For this reason, optimal policy under commitment is said to be *certainty equivalent*.

⁹ Butler (1996) provides a detailed discussion of the estimations of trend labour productivity and trend labour input that are used in the Bank of Canada's conventional measure of potential output.

¹⁰ Cateau, Desgagnés, and Murchison (forthcoming) allow for data uncertainty by computing the discrepancies between the real-time and revised values of the Bank of Canada's conventional estimate of potential output and modelling the resulting measurement errors as an AR(2) process.

to the central bank's measure of the output gap, the influence of the noise can be reduced. The bottom panel of Table 1 presents an optimized rule that accounts for the presence of measurement errors in the output gap. Owing to the difficulty of accurately measuring the output gap, the resulting rule gives it a lower weight¹¹ but places higher weights on inflation and policy inertia. This leads to a more volatile output gap but allows better control of inflation and of changes in the interest rate. Ultimately, the new rule reduces the influence of output gap mismeasurement relative to the baseline rule by half.

Parameter uncertainty

While economic theory can guide modellers on the nature of certain economic relationships, it rarely provides much guidance on the exact strength of the relationship. For instance, theory says that Canadian exports to the United States will strengthen, other things being equal, following a depreciation of the real Canada/U.S. exchange rate, since Canadian goods become more competitive. But the size of the export response is unknown. It must therefore be estimated using historical data and will be subject to sampling uncertainty, even if the underlying theory is correct. In this sense, policy-makers should regard the parameters of their model as random variables with some underlying distribution, rather than as known, fixed quantities.

Viewed from this perspective, it is natural to ask what differentiates parameter uncertainty from shock uncertainty, since shocks are also modelled as random variables. The crucial difference lies in the fact that a model's parameters enter multiplicatively, meaning that they interact with the model's endogenous variables, whereas shocks are additive. Thus, while the optimal parameter values of a simple policy rule depend on the *relative* variances of the model's shocks, the absolute variances are unimportant.¹² If we think about the model's parameters as random variables, however, absolute variances do matter.

Consider the famous example given by Brainard (1967), in which inflation is linearly related to the policy instrument, and there is an exogenous demand shock, u_t :

$$\pi_t = -\theta R_t + u_t,$$

and the central bank's objective is to minimize the variance of inflation. The optimal policy rule with no parameter uncertainty sets the interest rate in each period to $(1/\theta)u_t$, and inflation is perfectly stabilized at zero each period. However, if the parameter relating the instrument to the target is not known with certainty, the central bank's model will be characterized by:

$$\pi_t = -(\theta - \varepsilon)R_t + u_t = -\theta R_t + u_t + R_t\varepsilon,$$

where ε is a random variable. There are now, in effect, two shocks in the model, and the multiplier on the second one is the nominal interest rate. If the central bank implements the same policy as discussed above, the variance of inflation will be unnecessarily high. The optimal policy rule that accounts for parameter uncertainty in this example is $[\theta/(\theta^2 + \sigma_\varepsilon^2)]u_t$, where σ_ε^2 is the variance of ε . As the degree of parameter uncertainty increases, the optimal response coefficient in the rule declines. This finding is called the "Brainard conservatism principle" (Blinder 1998).

In addition to introducing uncertainty regarding the linkages between observed variables, such as inflation and the policy interest rate, parameter uncertainty also creates uncertainty about the correct level of unobserved, model-defined variables. For instance, in ToTEM, the real marginal cost of production in the consumption-goods sector is the key driver of core CPI inflation (Murchison and Rennison 2006). Since Statistics Canada does not provide a measure of real marginal cost, it is calculated within ToTEM, and its properties reflect both the structure and the parameterization of the model. As a result, parameter uncertainty introduces additional uncertainty about the future evolution of inflation through its influence on marginal cost.

¹¹ This result is in accordance with the literature. Smets (1999) shows that when measurement error in the output gap becomes very large, the efficient Taylor rule parameter on the output gap falls towards zero. Orphanides (2003) shows that once the measurement errors between real-time and ex-post data are properly taken into account, optimized policy reactions are more cautious than otherwise.

¹² Slightly more technically, multiplying the covariance matrix of shocks by a scalar will not affect the optimal parameter values of a simple rule, since doing so will not affect the relative variances of the endogenous variables that enter the central bank's loss function.

Table 2: Robustness of optimized inflation- and price-level-forecast rules

Benchmark rule	IF	PLF	FO
No parameter uncertainty			
Performance: $\frac{\text{loss}(\text{rule } j)}{\text{loss}(\text{IF})} - 1$	1	-4.3%	-11.4%
Parameter uncertainty			
Robustness: $\frac{E \text{ loss}(\text{rule } j \text{Under uncertainty})}{\text{loss}(\text{rule } j \text{No uncertainty})} - 1$	+80%	+81%	+142%
Overall average performance: $\frac{E \text{ loss}(\text{rule } j \text{Under uncertainty})}{E \text{ loss}(\text{IF} \text{Under uncertainty})} - 1$	1	-3.4%	+21%

Finally, any time that a monetary policy rule responds to a forecast of inflation (or of any other variable), the performance of that rule will be influenced by parameter uncertainty, since the forecast will not be as precise. Parameter uncertainty can thus be thought of as introducing noise into the inflation forecast in a manner similar to measurement uncertainty (see equation 3), thereby rendering that variable less reliable as a guide for policy. In the end, whether it is better to respond to current inflation or to a forecast of future inflation, will depend on the benefit of being forward looking, in the absence of parameter uncertainty, relative to the cost of introducing additional noise in the policy rule.¹³

Cateau, Desgagnés, and Murchison (forthcoming) derive optimized inflation-forecast (IF) and price-level-forecast (PLF) rules for ToTEM and compare their performance with fully optimal policy under commitment (FO).¹⁴ They then investigate the robustness of these rules to parameter uncertainty by analyzing how they would fare if the structural parameters that actually characterize the behaviour of private agents differed from those assumed by the policy-maker in

deriving the optimized rules (**Table 2**). These types of comparisons are of particular interest in light of the Bank of Canada's interest in evaluating the potential welfare gains of switching from its current inflation-targeting regime, to a price-level-targeting regime.¹⁵ Furthermore, most of the research to date that explores this issue ignores altogether the issue of uncertainty.

The top panel of Table 2 compares the performance of the optimized inflation-forecast rule, price-level-forecast rule, and optimal policy under full commitment, using ToTEM's baseline calibration. Without parameter uncertainty, fully optimal policy under commitment offers an 11.4 per cent improvement in performance over IF, while PLF would offer a 4.3 per cent improvement.

The authors go on to investigate how parameter uncertainty affects these rankings by evaluating the performance of each benchmark rule in 5000 alternative parameter configurations drawn randomly from the Bayesian posterior distribution of the estimated parameters. The bottom panel of Table 2 contains two important messages. First as recently emphasized by Orphanides and Williams (2008), while fully optimal policy under commitment is the best policy if the parameters are known, it is often the least robust policy under uncertainty. Indeed, relative to the case of no uncertainty, its performance deteriorates 60 percentage points more than the other rules. Second, while IF is slightly more robust than PLF, on average, PLF still performs better than IF under parameter uncertainty. Therefore, while the reduction in loss associated with moving from inflation targeting to

¹³ The extent of the benefit of setting policy in a forward-looking manner depends on the speed of the monetary policy transmission mechanism. All else being equal, the faster policy actions get transmitted to output and inflation, the less need there is to be forward looking.

¹⁴ The optimized inflation-forecast rule for ToTEM is a rule that responds to current inflation, the lagged interest rate, and the output gap. In contrast, the optimized price-level-forecast rule responds to the price-level forecast four quarters ahead, the lagged interest rate, and the output gap. The price-level-forecast rule is an example of a rule that implements price-level targeting, since this rule will eventually return the price level to the desired level following a shock. Optimal policy under full commitment is the policy that is optimally tuned to the model. It is, by design, a very complicated rule that depends on every variable that affects the state of the economy. Optimal policy does not, in general, fully reverse price-level movements following a shock in ToTEM and, therefore, is not fully consistent with a price-level-targeting regime.

¹⁵ See Bank of Canada (2006).

price-level targeting in ToTEM is modest, this reduction is robust to parameter uncertainty.¹⁶

Model uncertainty

So far, we have discussed uncertainty about the underlying shocks that drive business cycles, uncertainty about the data used in a particular model, and uncertainty about the parameter values used in the model. But what about the economic model itself? A model may be misspecified for various reasons: it may be built around an economic paradigm that is further from economic reality than assumed (Engert and Selody 1998); it may ignore economic relationships that are, in fact, relevant; or it may be built under simplifying assumptions that make the model tractable (e.g., linearity) but less realistic. Since a model is ultimately only one view of how the economy works, a policy rule that is tuned to work well in a particular model may perform poorly across alternative but plausible views.

Côté et al. (2002) analyze the performance of various simple rules in 12 models of the Canadian economy. They find that simple outcome-based rules (rules where the policy instrument responds to current and lagged variables) are not particularly robust. In particular, they find that rules with high degrees of inertia often induce substantial volatility in output and inflation and are even unstable in many models.

Since a model is ultimately only one view of how the economy works, a policy rule that is tuned to work well in a particular model may perform poorly across alternative but plausible views.

More recently, Tetlow (2010) evaluates the performance of 8 alternative simple rules in 46 vintages of the Federal Reserve Board FRB/US model used by the Board's staff for forecasting and policy analysis from July 1996 to October 2007. He concludes that model

uncertainty is a substantial problem: model properties differ importantly according to vintage and so do the policy rules optimized by vintage. Further, while some rules offer satisfactory performance, many that are promoted as being robust to some specific type of uncertainty perform poorly when confronted with real-time model uncertainty.

Once we acknowledge that any particular model is potentially misspecified, the results above indicate that model uncertainty can seriously affect the performance of policy rules in stabilizing the economy and, hence, should be taken into account when designing effective policy rules. In the next section, we review recent strategies for designing rules that are robust to specific forms of uncertainty, including model uncertainty.

Robust Policy Rules

When designing policy rules, it is important to seek a robust rule—one that yields a satisfactory performance in an uncertain environment. There are two approaches to designing a robust rule. The first involves deriving optimized coefficients that formally account for specific uncertainties. That is, given a specific rule, we determine how strongly the policy instrument should respond to each variable in the rule, taking into account the features about which we are uncertain. The second approach involves determining a functional form for the rule (i.e., what variables the policy instrument responds to) that is less susceptible to yielding a poor performance, given specific uncertainties. These approaches are complementary and are often combined when pursuing a robust simple rule. In this section, we review how they have been or could be applied to design rules robust to each of the uncertainties discussed.

Robustness to data uncertainty

There are two main approaches for designing a rule robust to data uncertainty. The first, alluded to earlier, involves formally taking into account that data are observed with noise and will subsequently be revised. A common strategy for dealing with this problem follows Orphanides (2003) in modelling the measurement errors between real-time and ex-post data and incorporating these equations in the model prior to optimizing the rule. To the extent that future measurement errors may behave like historical errors, this strategy helps the policy-maker design a rule that accounts for likely mismeasurement of the data.

¹⁶ This is an important result, since ToTEM's baseline calibration assumes a very small role for dynamic indexation to lagged price and wage inflation. Thus, the distributions for these parameters are positively skewed, and nearly all of the risk is on the upside. In addition, research (see Ambler 2009 for a review) suggests that higher levels of dynamic indexation (or rule-of-thumb behaviour) will cause a deterioration in the relative performance of price-level-forecast rules.

Table 3: Robust inflation- and price-level-forecast rules

$$R_t = \rho R_{t-1} + \varphi_\pi E_t \pi_{t+k} + \varphi_P E_t P_{t+k} + \gamma \tilde{y}_t$$

	Coefficients of rule					Benchmark parameters		Parameter uncertainty	
Rule j	ρ	φ_π	φ_P	γ	k	σ_R	$\frac{\text{loss}(j)}{\text{loss}(IF)} - 1$	Robustness: $\frac{E \text{loss}(j)}{\text{loss}(j)} - 1$	Overall: $\frac{E \text{loss}(j)}{\text{loss}(IF)} - 1$
No uncertainty									
IF	1.09	0.54	0	0.13	0	1.48	1	+80%	+80%
PLF	0.99	0	0.07	0.17	4	1.84	-4.3%	+81%	+73%
Parameter uncertainty									
IF	1.01	0.46	0	0.14	0	1.56	+1%	+70%	+72%
PLF	1.01	0	0.08	0.21	3	2.04	-4.1%	+68%	+61%

An alternative approach is to design a rule that does not respond to variables measured with error. Taylor's original rule was criticized by Orphanides et al. (2000) and by Orphanides and Williams (2002) for including unobservable variables, such as the natural rate of interest and potential output (or natural rate of unemployment). Given the difficulty of measuring these variables in real time, Orphanides and Williams (2002) propose difference rules in which the short-term nominal interest rate is raised or lowered from its existing level in response to inflation and to changes in economic activity (change in unemployment or growth rate of output). These rules do not require knowledge of the natural rates of interest or unemployment (or potential output) for setting policy and are consequently immune to mismeasurement. Orphanides et al. (2000) and Orphanides and Williams (2002) show that, in the presence of data uncertainty, these difference rules outperform rules that respond to levels of economic activity. But how do such difference rules perform in environments characterized by other forms of uncertainty?

Tetlow (2010) evaluates the performance of the difference rule proposed by Orphanides and Williams (2002) in 46 vintages of the Federal Reserve Board FRB/US model. The experiment provides an ideal laboratory for evaluating the robustness of a rule since it incorporates real-time model and parameter uncertainty in a model used for policy-making. Tetlow observes that the difference rule does lead to robust performance in the sense that a difference rule optimized for a particular vintage maintains good stabilization properties across all other vintages.

Robustness to parameter uncertainty

The most popular approach for deriving a rule robust to parameter uncertainty is the Bayesian approach, which assumes that unknown parameters come from known distributions. That is, even though the precise values of parameters are not known, it is possible to determine the range of values that they can take, together with their associated probabilities. A robust rule is then derived by choosing the coefficients of the rule to minimize the expected loss, given the distribution of parameters. **Table 3** presents the results of Cateau, Desgagnés, and Murchison (forthcoming) who derive robust inflation-forecast and price-level-forecast rules for ToTEM under parameter uncertainty.¹⁷

The top panel of Table 3 displays the optimized inflation-forecast (IF) and price-level-forecast rule (PLF) with the estimated parameters of ToTEM as benchmark. The bottom panel displays the robust versions of the IF and PLF rule under parameter uncertainty. The results suggest three important messages:

1. PLF is more robust than IF under parameter uncertainty. The last column compares the overall performance of each rule under parameter uncertainty. The robust PLF rule dominates the robust IF rule by 11 percentage points.

¹⁷ Cateau, Desgagnés, and Murchison (forthcoming) allow for parameter uncertainty by allowing a set of key parameters to take 5000 possible values drawn randomly from the Bayesian posterior distribution of the estimated parameters. The robust inflation-forecast and price-level-forecast rules minimize expected loss; i.e., the weighted average of the losses across the draws.

2. Robustness to parameter uncertainty in ToTEM leads to more aggressive policy responses. For instance, the robust PLF rule requires more aggressive responses to the lagged interest rate, forecast price level, and output gap. This translates into more aggressive policy responses as shown by an increase in the unconditional standard deviation in the interest rate, σ_R , from 1.84 to 2.04 per cent. The robust IF rule, on the other hand, requires weaker responses to the lagged interest rate and current inflation but stronger responses to the output gap. The stronger response to the output gap dominates, making policy responses slightly more aggressive (the standard deviation of the interest rate increases from 1.48 to 1.56 per cent).¹⁸
3. While Bayesian robust rules improve policy performance under parameter uncertainty, they do not offer a significant improvement. The second to last column assesses the robustness of the various rules by comparing their average performance under parameter uncertainty with their performance under no uncertainty. Although the robust IF and PLF rules improve performance over the benchmark IF and PLF rules by 10 and 13 percentage points, respectively, they still lead to a high average loss under uncertainty (respectively 70 per cent and 68 per cent higher than the loss that the benchmark IF rule leads to under no uncertainty). Note, however, that this increase in average loss may also reflect that, on average, the alternative parameterizations of the model make inflation and the output gap more difficult to control, relative to the baseline calibration.

The third result illustrates a disadvantage of the Bayesian approach as a tool for deriving robust rules. By design, the Bayesian approach tunes the policy rule to work best across those parameter configurations that are the most probable: i.e., receive the most probability weight. This yields a policy rule that works well in parameter configurations that are most likely to be true but whose performance suffers in the more extreme, but less likely, parameter configurations.

¹⁸ Edge, Laubach, and Williams (2010) also find that parameter uncertainty leads to more aggressive policy in a micro-founded model. Uncertainty about the structural parameters in their model leads to uncertainty about the implicit “natural” rates of output and interest. They find that optimal Taylor rules under parameter uncertainty respond less to the output gap and more to price inflation than would be optimal without parameter uncertainty. But the more aggressive response to inflation dominates, making policy more aggressive.

An alternative approach that offers more robustness to extreme parameter configurations is the worst-case approach. For example, Giannoni (2002) proposes a worst-case approach that does not require knowledge of the distribution of the unknown parameters. Instead the policy-maker knows only the bounds for each parameter and seeks robust policy rules that minimize loss in the worst-case parameterization within those bounds. Giannoni (2002) finds that a policy-maker that seeks to mitigate the effect of parameter uncertainty in a standard New Keynesian model would choose Taylor rules that respond more aggressively to both inflation and the output gap.

Both approaches are useful in determining robust versions of a particular choice of rule. Levin et al. (2006) use a micro-founded model to investigate what types of simple rules are effective when the central bank faces parameter uncertainty. They find that the performance of optimal policy is closely matched by a simple operational rule that responds to the lagged interest rate and focuses solely on stabilizing nominal-wage inflation. Furthermore, this simple wage-stabilization rule is robust to uncertainty about the structural parameters and to various assumptions regarding the nature and incidence of the innovations. However, the performance of the rule is sensitive to the specification of wage contracts in the labour market. Indeed, when Taylor contracts rather than Calvo contracts are assumed, rules that respond to price inflation and real economic variables perform better than the wage-inflation rule. Hence, the robustness of wage-inflation rules hinges critically on structure and wage determination in labour markets.

Robustness to model uncertainty

There are two popular approaches to deriving robust rules under model uncertainty. The first allows the policy-maker to consider different candidate models (e.g., those reflecting different paradigms of the monetary policy transmission mechanism) and seeks policy choices that perform well on average (Brock, Durlauf, and West 2007) or on a worst-case basis. Cateau (2007) proposes a decision-making framework where a policy-maker can consider various non-nested models for choosing policy. His framework distinguishes between two types of risk: within-model risk (risk arising because of the stochastic nature of a particular model) and across-model risk (risk arising as a result of contemplating various models). He shows that the policy-maker’s aversion to across-model risk determines the extent to which the policy-maker wants to trade off good average performance

for robustness: as the degree of aversion to across-model risk increases, the policy-maker wants to achieve more robustness at the expense of good average performance. Cateau shows that when the policy-maker wants to achieve more robustness, the policy-maker chooses less-aggressive Taylor rules that are in line with those estimated in the data.

Levin, Wieland, and Williams (2003) compare the performance of various outcome-based and forecast-based rules with the objective of identifying one rule that would perform well across five distinct models of the U.S. economy. For their model set, they find that a robust rule is a forecast-based rule that responds to a short-horizon forecast of inflation (less than one year), the current output gap, and also involves a high degree of inertia.

The second approach derives policy choices that are robust to misspecification of the policy-maker's baseline model. In this approach, the policy-maker takes into account that his baseline model is only an approximation of some unknown true model and, hence, can potentially be misspecified. In particular, the dynamics of the baseline model may omit important explanatory variables, as in Hansen and Sargent (2008), or parameters affecting the relationship between different variables may be unknown, as in Onatski and Stock (2002). The policy-maker deals with these misspecifications by choosing policy according to the worst-case model in a set of plausible models. Sargent (1999), Onatski and Stock (2002), and Tetlow and von zur Muehlen (2001) find that robust rules are, in fact, more aggressive than those obtained when potential misspecifications are ignored.

Conclusion

Monetary policy is most effective when the central bank's objectives, and the means of achieving those objectives, are well understood and regarded as credible by the public. This requires that the central bank communicate clearly what it seeks to achieve and, further, requires the central bank to respond to economic developments in a predictable and systematic fashion that is easy to communicate.

Since Taylor (1993), academic researchers and central banks have increasingly used simple rules as a guide to setting monetary policy. Simple rules have the advantage of being easier to communicate to the public than more complex policies and, by virtue of their simplicity, offer the promise of making monetary policy more easily understood and predictable. But what simple rule should a central bank use? The various uncertainties that central banks must contend with make the choice and design of a simple rule difficult.

The results surveyed here suggest that uncertainty has a substantial impact on the performance of simple rules. Although simple rules perform better in an uncertain environment than more complex policies, their performance can still deteriorate substantially. It is therefore critical to account for uncertainty in designing rules to ensure that their performance is satisfactory irrespective of the state of the world.

Work with ToTEM suggests that a price-level-forecast rule is more robust to uncertainty than an inflation-forecast rule.

Our work with ToTEM suggests that a price-level-forecast rule is more robust to uncertainty than an inflation-forecast rule. While more research in this area is required, these results suggest that greater insulation from the effects of economic uncertainty may be an additional rationale for considering price-level targeting over inflation targeting. Finally, based on the literature, other rules shown to have good robustness properties, which also warrant further research, include a difference rule, where the change in the interest rate responds to output growth, as well as a wage-inflation rule.

Literature Cited

- Ambler, S. 2009. "Price-Level Targeting and Stabilization Policy: A Review." *Bank of Canada Review* (Spring): 19–29.
- Bank of Canada. 2006. *Renewal of the Inflation-Control Target*. Ottawa: Bank of Canada.
- Blinder, A. S. 1998. *Central Banking in Theory and Practice*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Brainard, W. 1967. "Uncertainty and the Effectiveness of Policy." *American Economic Review* 57 (2): 411–25.
- Brock, W. A., S. Durlauf, and K. West. 2007. "Model Uncertainty and Policy Evaluation: Some Theory and Empirics." *Journal of Econometrics* 136 (2): 629–64.
- Butler, L. 1996. "The Bank of Canada's New Quarterly Projection Model Part 4: A Semi-Structural Method to Estimate Potential Output: Combining Economic Theory with a Time-Series Filter." Bank of Canada Technical Report No. 77.
- Cateau, G. 2007. "Monetary Policy under Model and Data-Parameter Uncertainty." *Journal of Monetary Economics* 54 (7): 2083–2101.
- Cateau, G., H. Desgagnés, and S. Murchison. Forthcoming. "Robustness of Policy Rules." Bank of Canada Working Paper.
- Cayen, J.-P., A. Corbett, and P. Perrier. 2006. "An Optimized Monetary Policy Rule for ToTEM." Bank of Canada Working Paper No. 2006-41.
- Clarida, R., J. Galí, and M. Gertler. 2000. "Monetary Policy Rules and Macroeconomic Stability: Evidence and Some Theory." *Quarterly Journal of Economics* 115 (1): 147–80.
- Coletti, D. and S. Murchison. 2002. "Models in Policy-Making." *Bank of Canada Review* (Summer): 19–26.
- Côté, D., J.-P. Lam, Y. Liu, and P. St-Amant. 2002. "The Role of Simple Rules in the Conduct of Canadian Monetary Policy." *Bank of Canada Review* (Summer): 27–35.
- Edge, R., T. Laubach, and J. Williams. 2010. "Welfare-Maximizing Monetary Policy under Parameter Uncertainty." *Journal of Applied Econometrics* 25 (1): 129–43.
- Engert, W. and J. Selody. 1998. "Uncertainty and Multiple Paradigms of the Transmission Mechanism." Bank of Canada Working Paper No. 98-7.
- Giannoni, M. 2002. "Does Model Uncertainty Justify Caution? Robust Optimal Monetary Policy in a Forward-Looking Model." *Macroeconomic Dynamics* 6 (1): 111–44.
- Hansen, L. P. and T. Sargent. 2008. *Robustness*. Princeton, N.J.: Princeton University Press.
- Levin, A., A. Onatski, J. Williams, and N. Williams. 2006. "Monetary Policy under Uncertainty in Micro-Founded Macroeconomic Models." In *NBER Macroeconomics Annual 2005*, edited by M. Gertler and K. Rogoff, 229–87. Cambridge, MA: MIT Press.
- Levin, A., V. Wieland, and J. Williams. 2003. "The Performance of Forecast-Based Monetary Policy Rules under Model Uncertainty." *American Economic Review* 93 (3): 622–45.
- Murchison, S. and A. Rennison. 2006. "ToTEM: The Bank of Canada's New Quarterly Projection Model." Bank of Canada Technical Report No. 97.
- Onatski, A. and J. Stock. 2002. "Robust Monetary Policy under Model Uncertainty in a Small Model of the U.S. Economy." *Macroeconomic Dynamics* 6 (1): 85–110.
- Orphanides, A. 2003. "Monetary Policy Evaluation with Noisy Information." *Journal of Monetary Economics* 50 (3): 605–31.

Literature Cited (cont'd)

- Orphanides, A., R. Porter, D. Reifschneider, R. Tetlow, and F. Finan. 2000. "Errors in the Measurement of the Output Gap and the Design of Monetary Policy." *Journal of Economics and Business* 52 (1/2): 117–41.
- Orphanides, A. and J. Williams. 2002. "Robust Monetary Policy Rules with Unknown Natural Rates." *Brookings Papers on Economic Activity* 2: 63–18.
- . 2008. "Learning, Expectations Formation, and the Pitfalls of Optimal Control Monetary Policy." *Journal of Monetary Economics* 55 (Supplement 1): S80–S96.
- Sargent, T. 1999. "Comment." In *Monetary Policy Rules*, edited by J.B. Taylor, 144–54. Chicago: University of Chicago Press and NBER.
- Smets, F. 1999. "Output Gap Uncertainty: Does It Matter for the Taylor Rule?" In *Monetary Policy under Uncertainty*, edited by B. Hunt and A. Orr, 10–29. Wellington, New Zealand: Reserve Bank of New Zealand.
- Svensson, L. 1999. "Inflation Targeting as a Monetary Policy Rule." *Journal of Monetary Economics* 43 (3): 607–54.
- Taylor, J. B. 1993. "Discretion versus Policy Rules in Practice," *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy* 39: 195–214.
- Tetlow, R. 2010. "Real-time Model Uncertainty in the United States: 'Robust' policies put to the test." Board of Governors of the Federal Reserve System Finance and Economics Discussion Series No. 2010-15.
- Tetlow, R. and P. von zur Muehlen. 2001. "Robust Monetary Policy with Misspecified Models: Does Model Uncertainty Always Call for Attenuated Policy?" *Journal of Economic Dynamics and Control* 25 (6/7): 911–49.
- Woodford, M. 1999. "Optimal Monetary Policy Inertia." National Bureau of Economic Research (NBER) Working Paper No. 7261.

An Uncertain Past: Data Revisions and Monetary Policy in Canada

Greg Tkacz, Canadian Economic Analysis Department*

- *Policy-makers rely on macroeconomic data released by Statistics Canada, such as consumption and GDP growth, to gauge the current state of the economy. Such variables are necessarily released with a lag, however, and past observations are subject to revision. Such uncertainty complicates the task of forecasters and policy-makers.*
- *In recent years, economists have tried to document the uncertainty inherent in initial data releases by analyzing the nature of the revisions. Analysis of data revisions for Canada is now possible, using newly constructed databases that track the data as they were released.*
- *Revisions to Canadian GDP growth tend to be smaller, on average, than those of some major OECD countries and are also somewhat less volatile.*
- *The growth rates of GDP components tend to be revised more substantially than the growth rate of GDP itself, rendering the analysis and forecasting of components more difficult. The growth of exports and imports tends to be subject to the largest revisions.*
- *Data revisions can affect policy decisions in different ways. We discuss issues that analysts, researchers, and policy-makers may need to confront.*

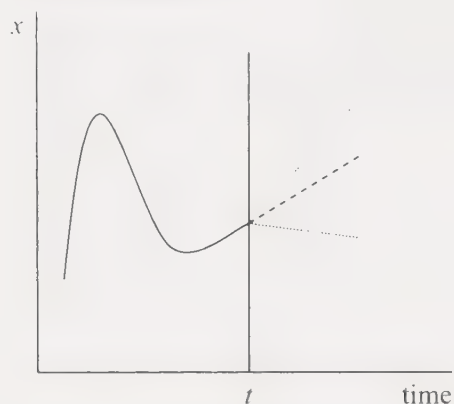
Economic forecasters must deal with two issues that do not necessarily confront forecasters in other fields: (i) delays in the release of current-period data and (ii) revisions to past data. National Accounts data are released about two months after the end of each quarter. This implies that forecasters trying to predict the *future* path of National Accounts variables are often unsure as to where those variables actually lie *today*. This has led to the development of a specialized area of forecasting, dubbed *nowcasting*, which is described in more detail below. With respect to the second issue, economists are also confronted with possibly non-trivial revisions to past observations of key economic variables. This has implications for the estimation of economic models and for the forecasts produced using them. For example, if the growth of the gross domestic product (GDP) from the previous quarter is revised down by one percentage point, then followers of this variable will likely have to revise their forecasts.

Economic forecasters must therefore confront three forms of uncertainty related to time: uncertainty about the future, the present, and the past. **Chart 1** presents the consequence of these additional layers of uncertainty, using the path of some arbitrary variable x as an example. It is assumed that forecasters are required, at some point in time, t , to produce a forecast about the future path of x . In panel (a), the forecaster is assumed to know the current value of the variable with certainty (this would be the case, for example, of a financial-asset price or a commodity price). A forecast is produced for this variable, depicted by the dashed line. The uncertainty associated with this forecast is arbitrarily depicted by the dotted lines, which provide a confidence interval for the forecast. Typically, but not always, the farther into the future one wishes to forecast, the wider is the confidence interval.

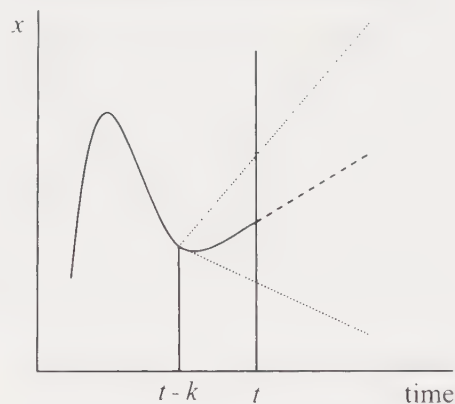
* Thanks to Bob Fay, Sharon Kozicki, Robert Lafrance, John Murray, and Simon van Norden for several valuable comments. All views are those of the author and do not necessarily reflect those of the Bank of Canada.

Chart 1: Different forms of uncertainty as a function of time

a. Future uncertainty



b. Past, present, and future uncertainty



In panel (b), the forecaster is required to forecast a variable that cannot be directly observed at the time the forecast is to be made. This is depicted by the existence of a confidence interval at time t . There is also a possibility that the values for this variable that were observed in the recent past may be revised. Variables such as the National Accounts (GDP, consumption, business investment, etc.) and money and credit aggregates are all subject to revision. The period $t-k$ depicts the time at which variables may no longer be subject to revision, so that observations prior to $t-k$ can be assumed to be measured with certainty.¹ Thus, forecasters of these variables are subject to additional layers of uncertainty that forecasters of precisely measured variables do not confront, which, all other factors being the same, would result in wider confidence intervals around future forecasts.

This article expands on uncertainty about the future and the present, and more thoroughly analyzes uncertainty about the past and how economists have tried to confront it. The challenges posed by data revisions have long been acknowledged by economists but have not been closely scrutinized until recently, owing to lack of databases that incorporate current and past releases of economic variables. The article concludes with a discussion of how policy-

makers can account for uncertainty about the past in the conduct of monetary policy.

The challenges posed by data revisions have not been closely scrutinized until recently, owing to lack of databases that incorporate current and past releases of economic variables.

Uncertainty as a Function of Time

Uncertainty about the future

Most developments in the field of economic forecasting have tried to address the issue of uncertainty about the future. Recognizing that point forecasts by themselves are of limited value without any associated knowledge about the uncertainty surrounding them, economic forecasters have been trying to better quantify estimates of that uncertainty. In the past several years, methods have been developed to produce and evaluate density forecasts: that is, forecasts of the entire probability distribution of a variable of interest. Density forecasts allow forecast users to easily compute the probability that the variable of interest will lie within a certain range.

As an illustration, Li and Tkacz (2006) demonstrate how density forecasts can be produced for the Canadian inflation rate in the next period. Given that the Bank of Canada wishes to maintain inflation in the centre of a 1 to 3 per cent target band, computing the

¹ However, Campbell and Murphy (2006) note that National Accounts can be revised several years after they were first released, with such long-term revisions largely reflecting changes to the methodology used to measure these variables. Revisions to the National Accounts in the near past typically reflect new information received by Statistics Canada, thereby yielding improved estimates of economic activity. See the **Appendix** for details regarding the revision schedule.

probability that inflation would deviate from the target band would be of value. **Table 1** presents the computed probabilities that the next period's inflation rate will lie within various ranges.

Density forecasts reveal that the inflation rate would be within the target band with 97 per cent confidence for the period under study, with the probability of being above the target band being slightly higher than the probability of being below it.

Table 1: Inflation probabilities forecast for different ranges

Inflation range	< 1%	1% to 2%	2% to 3%	> 3%	1% to 3%
Probability	0.007	0.487	0.485	0.021	0.971

Source: Li and Tkacz (2006), Table 4

Uncertainty about the present

Quantities such as GDP, and many other economic variables, are not directly observable and must therefore be estimated by Statistics Canada. The estimates are produced using various surveys and variables covering all sectors of the economy. Because of the time required to compile all this information, data for a given quarter will not be released until about two months after the end of the quarter. For example, data for the first quarter, ending on 31 March, will not be available until about 31 May, which is well into the second quarter. To produce GDP forecasts at any point during the second quarter, forecasters will, at best, have data only up to the previous quarter. This problem of “forecasting” the current value of an economic variable is commonly called “nowcasting.” For the purpose of nowcasting, analysts rely on coincident indicators, that is, variables that are correlated with fluctuations in GDP growth but are available on a more timely basis (i.e., with a shorter reporting lag). Nunes (2005) is a recent example of a nowcasting study of GDP growth, but work on identifying coincident indicators of economic activity goes back to Burns and Mitchell (1946) who classified hundreds of economic variables as leading or coincident indicators.

Generally, analysts can monitor developments in variables where the publication lags are shorter, such as employment, housing starts, and manufacturing indexes, in order to gauge economic activity prior to the official release of data on GDP growth. Such monitoring can be used to provide advice to decision-makers prior to the release of National Accounts data.

Uncertainty about the past

This type of uncertainty relates to revisions that occur to variables following their first release. Economists have long recognized that variables get revised (e.g., Stekler 1967), but only in recent years have they made systematic efforts to better understand the revision process. This was mainly because historical data were not maintained. For example, when Statistics Canada releases the latest GDP number, it releases revisions to past GDP figures at the same time. In the process, the new GDP series replaces the old one in the database; so unless researchers systematically saved the old series, they could not analyze the revision process.

At some point, researchers decided to construct their own databases by physically scanning the old series as they originally appeared in the hard copies of statistical agency publications. In the United States, such efforts were spearheaded by the Federal Reserve Bank of Philadelphia² and the Federal Reserve Bank of St. Louis, which maintains an extensive real-time database for the United States (dubbed ALFRED, for Archival Federal Reserve Economic Data). Other countries followed with similar databases, which are referred to as “real-time” databases, since they include the data as they were originally reported at each point in time.

Construction of a real-time database for Canada was recently initiated by Campbell and Murphy (2006), and the Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) maintains real-time data for member countries going back a few years. In addition, Keshishbanoosy et al. (2008) document the contents of a real-time database for Canadian money and credit aggregates.

With access to National Accounts data as they were initially published through time, economists can now begin quantifying the uncertainty surrounding the initial estimates of variables of interest, thereby producing confidence intervals around past data as depicted in Chart 1, panel (b). Some effort is also being made to understand whether the revision process can be predicted. If that is the case, it would reduce the uncertainty associated with data revisions.³ For example, Galbraith and Tkacz (2007) find that debit

² See the database developed by Croushore and Stark (2001).

³ Of course, some revisions, such as those related to conceptual changes, are necessarily unpredictable. Studies that deal with predicting revisions focus on near-term revisions related to the incorporation of additional information that improves estimates of key National Accounts variables. Proxy variables can potentially be useful for predicting this regular revision process.

card transactions can be useful for predicting revisions to GDP growth up to four quarters in the past.

Revisions to National Accounts

This section presents some updated descriptive statistics of the revision process for data in the Canadian National Accounts, thereby providing some estimates about uncertainty related to the past. The focus is specifically on the annualized quarterly growth rate of GDP or one of its components (consumption expenditures, business investment, government spending, exports, and imports).

The first release of the level of real GDP, or any of its components, is denoted by $x_{1,t}$ for time t , and $x_{2,t-1}$ denotes the second release of the level of real GDP (or any of its components) for time t .

The initial, or first-release, annualized quarterly growth rate is then calculated as

$$\dot{x}_{1,t} = \ln \frac{x_{1,t}}{x_{2,t-1}} \times 400, \quad (1)$$

where \ln denotes the natural logarithm. Note that the initial annualized quarterly growth rate of GDP for a given period is computed using the first release of the level of GDP for the current period and the second release of the level for the previous period. For example, the annualized growth rate of 0.3 per cent for the third quarter of 2009 is a function of the first estimate for the level of GDP in the third quarter (time t) and the second estimate of the level of GDP for the second quarter of 2009 (time $t-1$).

Following this logic, the second estimate of the annualized quarterly growth rate for period t is computed as

$$\dot{x}_{2,t} = \ln \frac{x_{2,t}}{x_{3,t-1}} \times 400, \quad (2)$$

and so forth. If past data were not revised, then the initial and subsequent growth rates would not change; i.e., $\dot{x}_{2,t} - \dot{x}_{1,t} = 0$, and there would consequently be no uncertainty about the past. As new information becomes available, however, the statistical agency will revise its past estimates of GDP and its components, thereby affecting the estimated growth rates. This could be particularly important in instances when economic growth is stagnating and a recession is a possibility.

Revisions to GDP growth: An international comparison

To put revisions to Canadian data into context, revisions to Canadian GDP growth are compared with those reported by a small number of other OECD countries. To ensure that the data are as comparable across countries as possible, all our data are obtained from the OECD. The data were initially published in the OECD's *Main Economic Indicators*, and every issue from 2001 onwards was used to create a real-time database for OECD-member countries and for a select group of other countries.⁴ Levels of real GDP are obtained for each country from the first quarter of 2001 to the third quarter of 2009.⁵ Once the growth rates are computed as described by equations (1) and (2), the first and last observations are dropped, so that $\dot{x}_{2,t} - \dot{x}_{1,t}$ can be studied.

Release dates for National Accounts differ across countries, and this may influence the size of the reported revisions.

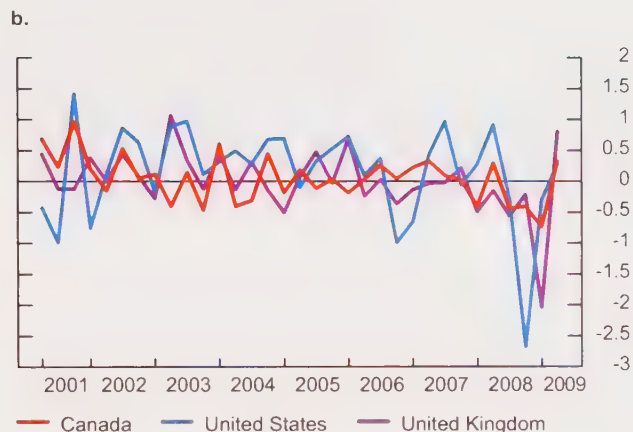
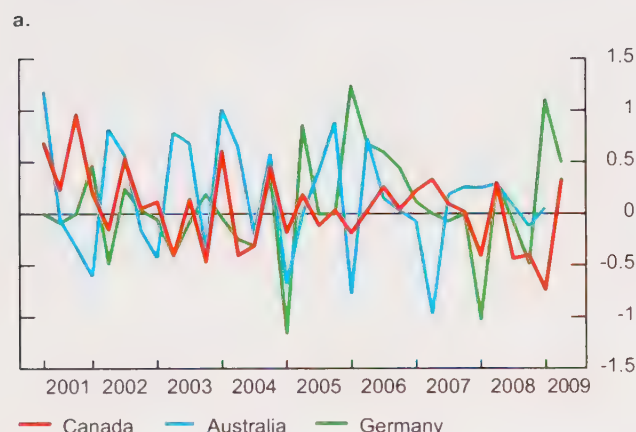
Although the data studied were compiled by a single organization, international comparisons are still complicated by the fact that release dates for National Accounts differ across countries, and this may influence the size of the reported revisions. For example, the first release for GDP growth in the third quarter of 2007 for Canada, Germany, and the United Kingdom appeared in the December 2007 issue of the *Main Economic Indicators*; however, it appeared in the November 2007 issue for the United States, and in the January 2008 issue for Australia. In other words, first-release estimates for GDP growth were available earlier for the United States and later for Australia. If statistical agencies are allowed more time to release their first estimates of National Accounts, they may be able to incorporate additional information and therefore require smaller revisions in the future.

4 The database, located at <http://stats.oecd.org/mei>, currently contains National Accounts data for 35 countries and the euro area.

5 Note that in 2001, Statistics Canada switched from a Laspeyres to a Chain Fisher index in computing GDP in order to make Canadian figures more accurate and more directly comparable with those of the United States; see Statistics Canada (2002) for technical details. Conceptual changes may also have been implemented for some countries over the sample in our study, so our cross-country results should be viewed as suggestive rather than conclusive.

Chart 2: Revisions to GDP growth for selected OECD countries

Quarter-over-quarter growth at annualized rates



Source: Author's calculations using data from OECD *Main Economic Indicators*

The second release is defined as the revision that accompanies the release of the subsequent quarter's National Accounts data: i.e., the estimate published by the OECD three months later. Thus, the second release of GDP growth for the third quarter of 2007 for Canada, Germany, and the United Kingdom appeared in the March 2008 issue of the *Main Economic Indicators*; in the February 2008 issue, for the United States; and in the April 2008 issue, for Australia.

We now examine the difference between the second and first releases to GDP growth ($\dot{x}_{2,t} - \dot{x}_{1,t}$). The larger this number is in absolute terms, the greater the revisions, and therefore the greater the uncertainty surrounding the initial estimate.

Charts 2a and 2b present revisions to the growth rate of GDP for Canada, Australia, Germany, the United Kingdom, and the United States.⁶ Several features emerge:

- The revisions are not necessarily correlated across countries over time. GDP is computed by each country's statistical agency, and although the definition of GDP and data-collection techniques are very similar across these countries, there are only a few instances where revisions are of the same magnitude or, indeed, in the same direction across a group of countries. This could reflect differences in the business cycle, the differing time constraints imposed on the statistical agency to produce a first estimate of GDP for a given quarter, the resources of the statistical agency, etc.

- Revisions to Canadian GDP are somewhat smaller and less volatile than those of other countries. Although Canadian GDP growth is sometimes revised by more than 0.5 percentage points, this is not unusual for the countries in our sample.

To more accurately depict the revision process in these countries, **Table 2** presents some simple descriptive statistics. The second column is an estimate of the mean revision to GDP growth over the sample period, which provides a measure of bias in the revision process. A mean close to 0.0 indicates that upward and downward revisions tend to offset each other, so the initial growth rate release is said to be *unbiased*. If the mean is above zero, this indicates that GDP growth tends to be, on average, revised upwards in the following quarter; below zero, it would indicate that the growth rate tends to be revised downwards.

Table 2: Revisions to GDP growth for selected OECD countries

Sample: 2001Q2 to 2009Q2

Country	Mean revision	Mean absolute revision	Confidence interval	Largest absolute revision
Canada	0.05	0.30	(-0.70, 0.80)	0.96
Australia	0.15	0.45	(-0.94, 1.24)	1.19
Germany	0.08	0.35	(-0.94, 1.10)	1.23
United Kingdom	0.00	0.35	(-1.05, 1.06)	2.04
United States	0.15	0.60	(-1.39, 1.70)	2.67

Note: Revisions are defined as the differences between the second and first release of the annualized quarterly GDP growth rate for each country. The confidence interval is a simple estimate within which we expect the GDP growth-rate revision to lie 19 quarters out of 20. Data obtained from the OECD *Main Economic Indicators Original Release and Revisions* database.

⁶ McKenzie (2007) analyzes revisions across a broader set of OECD countries, using different metrics, and over the 1995 to 2007 period.

The mean revision to Canadian GDP growth is 0.05 percentage points, which is trivial. Such a revision is consistent with the revisions of other countries and statistically is not significantly different from 0.0. The largest average revision is for Australia and the United States at 0.15 percentage points. Because our sample is relatively short, however, the associated estimated standard errors are sufficiently large that the average revision for each country is not statistically different from 0.0.

The third column presents the mean absolute revision, which is the average of the absolute value of the revisions. This statistic allows us to gauge the average magnitude of the revisions, regardless of whether the revision is positive or negative. A higher value here indicates that revisions to the GDP growth rate tend to be more substantial; a value of zero would indicate that the initial growth rate is not revised.

We find that the mean absolute revision for Canada is 0.3 percentage points, which is smaller, but not significantly different, than the numbers for other countries in the sample. The United States tends to have the largest revisions, but as mentioned above, this may reflect the fact that its data are released one month sooner than those of the other countries in our sample.

Large revisions to the GDP growth of foreign countries are not simply an issue for policy-makers abroad, but can have implications for policy decisions in Canada. Given that trade is an important component of the Canadian economy, Canadian policy-makers are interested in monitoring economic conditions abroad in order to gauge the potential demand for Canadian goods. If figures for foreign GDP growth are substantially revised, this can potentially complicate policy decisions in Canada. Being aware of revisions to foreign data is therefore important from a Canadian perspective.

Apart from the average size of revisions, analysts and policy-makers are also interested in the volatility of revisions, since less-pronounced revisions lead to less uncertainty about the initial estimate of GDP growth. Using estimates of the standard deviations of the revisions, the fourth column of Table 2 presents confidence intervals for revisions, which correspond to an estimate of the uncertainty around the past growth rate for $k=1$ in Chart 1, panel (b). For Canada, we estimate that the revision to GDP growth will lie in a range of -0.7 to 0.8 percentage points, 19 quarters out of 20. This is narrower than the ranges computed for the other countries. Although not necessarily statistically lower than other countries, it does suggest that Canadian decision-makers may have somewhat

more confidence in initial releases of GDP growth than their counterparts in other countries.

Finally, the last column lists the largest (in terms of absolute values) revision for each country. The largest revision for Canada, of almost one percentage point, was recorded for the fourth quarter of 2001, which can be observed in Chart 2a. The United States also had a large positive revision in this quarter (+1.41 percentage points). Since growth for the fourth quarter of 2001 is computed as the percentage change in real GDP from the third quarter to the fourth quarter, we can surmise that the events of 11 September 2001 (which occurred in the third quarter) likely made the task of estimating economic activity especially difficult in both countries.

Revisions to growth rates of Canadian GDP components

Although headline GDP numbers are very important to monetary policy, policy-makers are also interested in the underlying factors that contribute to GDP growth, since some of these components are necessarily more sensitive to interest rate movements and therefore react more strongly to monetary policy actions.

The major components of expenditure-based GDP are

- total household expenditures on goods and services (C);
- business fixed investment (I);
- expenditures by all levels of government (G);
- total exports (X); and
- total imports (IM).

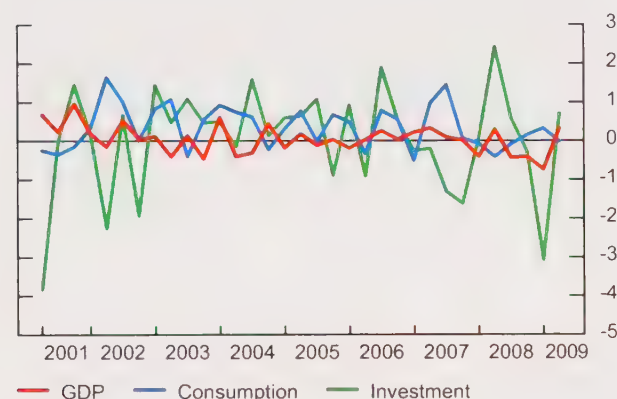
In practice, Statistics Canada obtains growth estimates for each component (which can be further disaggregated) and then aggregates them to obtain an estimate of GDP growth. **Chart 3** presents the same revision series for Canadian GDP growth shown in Chart 2, together with the revisions to the growth rates of each major GDP component. Some observations:

- Revisions to the growth rates of GDP components are more pronounced than the revisions to GDP growth itself. Note that the vertical scale of Chart 3 is wider than that of Chart 2, so revisions to total GDP growth seem almost benign in Chart 3 relative to Chart 2. In contrast, the growth rates of some of the components in Chart 3 are often revised by more than 2 percentage points.

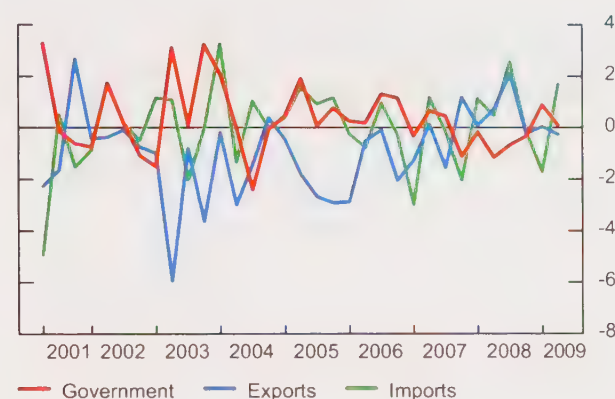
Chart 3: Revisions to estimates of Canadian GDP growth and its components

Quarter-over-quarter growth at annualized rates

a.



b.



Source: Author's calculations using data from OECD *Main Economic Indicators*

- Revisions to export and import growth are the most pronounced. In particular, export growth was subject to several downward revisions between 2003 and 2006. Revisions to consumption growth appear to be the smallest.
- In the fourth quarter of 2001, export growth was revised upwards by more than 2 per cent, while import growth was revised down by almost 2 per cent. Taken together, net exports ($X - IM$) were raised substantially in this quarter, and combined with an upward revision to business investment this can explain the relatively large upward revision to GDP growth observed for the quarter.

Table 3 presents descriptive statistics for the revisions to GDP growth and its components. The mean revisions deviate more substantially from zero

Table 3: Revisions to Canadian GDP growth and its components

Sample: 2001Q2 to 2009Q2

Series	Mean revision	Mean absolute revision	Confidence interval	Largest absolute revision
GDP	0.05	0.30	(-0.70, 0.80)	0.96
Consumption	0.35	0.51	(-0.78, 1.48)	1.64
Investment	0.02	1.04	(-2.75, 2.80)	-3.83
Government expenditures	0.35	0.98	(-2.30, 3.00)	3.28
Exports	-0.94	1.38	(-4.31, 2.43)	-5.95
Imports	0.04	1.23	(-3.23, 3.31)	4.93

Note: Revisions are defined as the differences between the second and first release of the annualized quarterly growth rate of GDP and its components. The confidence interval is a simple estimate within which we expect the growth-rate revision for each series to lie 19 quarters out of 20. Data obtained from the OECD's *Main Economic Indicators Original Release and Revisions* database.

for some components. For example, growth of consumption and government expenditure tend to be revised upwards by more than 0.35 percentage points, while export growth is revised downwards by 0.9 percentage points, on average. In terms of mean absolute revisions, consumption growth is revised by over 0.5 percentage points, on average, growth of investment and government expenditures by about 1 percentage point, and export growth by almost 1.4 percentage points. As a result, analysts who are required to monitor and forecast the growth of Canadian trade face a more daunting task than those who focus on other GDP components.

The associated confidence intervals for revisions to the growth rates of the components of GDP are wider, sometimes substantially so, than for GDP growth itself. Among the components, consumption growth is revised between -0.8 and +1.5 percentage points 19 quarters out of 20; growth in investment and government expenditure have roughly similar ranges (-2.7 to 2.8 and -2.3 to 3.0 percentage points, respectively); while export and import growth have the most uncertainty associated with their initial estimates (ranges of -4.3 to 2.4, and -3.2 to 3.3 percentage points, respectively).

Based on the data from 2001 to 2009, we can conclude that greater uncertainty is associated with the first-release growth rates of the components of GDP than with the growth rate of GDP itself. This result can arise because revisions to the components offset each other (for example, higher consumption growth can offset lower business investment), thereby muting the impact of the revisions to the estimate for total GDP, and also because the GDP components are necessarily lower in level than total GDP, so revisions

to the levels of the components will result in correspondingly larger changes to the growth rates of the components.

Data Revisions and Monetary Policy: Some Issues and Future Directions

The literature on the consequences of data revisions for economic analysis and forecasting has been growing in the past few years, driven by the availability of real-time databases. With the availability of the OECD's real-time database and the Bank of Canada's real-time money and credit database, researchers and analysts now have access to vintage data that allow them to study some important issues for Canadian policy-makers. Below are some areas for which researchers have recently used real-time data to further our understanding.

The output gap

One of the initial motivations for exploring the impact of data revisions was the analysis of past policy decisions; for example, Runkle (1998) and Croushore and Stark (2003). To conduct a fair assessment, however, one would have to use data that were available to policy-makers at the time decisions were being made. As demonstrated above, GDP growth rates are revised by an average of more than one-half a per cent in some countries, and this after only one quarter. To analyze the policy actions of, say, five years ago, one would have to study the data that policy-makers had at that time.

One of the initial motivations for exploring the impact of data revisions was the analysis of past policy decisions.

A key variable monitored by policy-makers when making policy decisions is the output gap: the difference between the current level of real GDP and the level that would exist if all resources in the economy were fully employed and the inflation rate had no tendency to deviate from the target. The press releases that accompany interest rate announcements by the Bank of Canada on fixed announcement dates often allude to the output gap in statements such as, "Overall, the Canadian economy remained

above its production capacity at year-end,"⁷ which signals a positive output gap.

Given its importance for policy decisions, researchers have documented the impact of data revisions on the measurement of the output gap. Orphanides (2001) found that, once data revisions are taken into account, estimates of the output gap in the United States may differ by more than two percentage points, a magnitude that is non-trivial from a policy perspective. Kozicki (2004) provides measures of the policy implications of such revisions.

Proper measurement of the output gap requires not only the current level of real GDP, but also an estimate of potential GDP. There are several techniques for estimating the latter,⁸ but they tend to provide relatively poor estimates of the output gap in real time.⁹

The output gap also figures prominently in the literature on policy rules, where the policy rate is specified as a simple linear function of the output gap and the deviation of the inflation rate from some target. Taylor (1993) found that policy rates in the United States could be well explained by such a rule in the 1980s; however, if data revisions were taken into account, and policy rules were estimated with the data available to policy-makers at the time decisions were being made, such conclusions might not hold. Côté et al. (2004) is the most comprehensive assessment of policy rules for Canada, and it remains to be determined how their most robust rules would change, given the issue of data revisions.

Finally, the output gap is often used to predict inflation. If it is subject to measurement error, it would be useful to determine how this affects inflation forecasts. Orphanides and van Norden (2005) find that output gaps predict inflation relatively well in the United States, but that the forecast performance diminishes substantially if real-time estimates of the output gap are used instead. An extension of this study using recent Canadian data would be very useful.

The role of money

The various measures of growth in the money supply are not given as much importance in making policy decisions today as was the case 20 years ago. This is because the empirical link between growth in the money supply and future inflation appears to have

7 "Bank of Canada lowers overnight target by 1/2 percentage point to 3 1/2 per cent," Bank of Canada Press Release, 4 March 2008.

8 See St-Amant and van Norden (1997) for a survey.

9 See Orphanides and van Norden (2002) for U.S. evidence and Cayen and van Norden (2005) for Canada.

weakened, partly as a result of innovations in banking products. However, as Keshishbanoosy et al. (2008) show, the money supply itself is subject to revision. It may therefore be worthwhile to further explore the links between money growth, macroeconomic variables, and policy decisions in a real-time context. Garratt et al. (2007) find some evidence that the predictive power of broad money in the United Kingdom did not decrease as much in the 1980s as is popularly perceived when real-time data is used.

Monitoring

From equation (1) we observe that the current growth rate of GDP is a product of this period's GDP level and the revised level of last period's GDP. In other words, success in monitoring this period's growth rate hinges partly on the magnitude of the revision to last period's GDP. Analysts should therefore expend some effort in trying to understand the nature of revisions and, indeed, try to predict them, if possible.

The literature remains divided as to whether past revisions are, in fact, predictable, but preliminary evidence presented by Galbraith and Tkacz (2007) for Canadian data suggests that revisions can be partially anticipated. In future work, analysts can explore other explanatory variables, as well as understanding whether revisions are likely to be more pronounced in some periods than in others. For example, revisions may be larger around the turning points of business cycles, so in such periods of uncertainty analysts may wish to anticipate large revisions and therefore build larger confidence intervals around their estimates of current GDP growth.

Given the large revisions to the components of GDP growth, the payoff for predicting the revisions could be potentially smaller confidence intervals around the monitoring of these variables.

Statistical methodology

Some statistical methods used by economists may not be valid in the presence of data that are subject to revision, and so some empirical findings may have to be reconsidered. New techniques are currently being developed to deal with such issues, but it may be some time before analysts can fully exploit them. For example, Clark and McCracken (2009) propose a new forecast-encompassing test (a test used to select among competing forecasting models) that can be used in the presence of revised data. Up to this point, many tests applied in the field have ignored data revisions, so it is possible that some incorrect

inferences may have been made in past studies that have assessed the relative performance of competing forecasting models. In a different context, Jacobs and van Norden (2006) develop a method for constructing optimal forecasts and confidence intervals that are valid in the presence of data revision and use multiple vintages of data.

Development of such new techniques and their application to Canadian data are also important areas for future research.

Conclusion

Data revisions have been recognized as an issue by economists for some time, but research on the impact of data revisions has grown markedly in recent years with the advent of real-time databases. Canadian real-time databases are now available, and Canadian practitioners are expected to use these resources to improve the reliability of their models.

Data revisions can be viewed as uncertainty about the past, which feeds into uncertainty about the future. Revisions to Canadian GDP growth are found to be somewhat lower than those in some other OECD countries. However, revisions to the growth rates of the components of Canadian GDP are appreciably larger, which can lead to greater uncertainty for analysts who must monitor and forecast those components.

Data revisions can affect policy decisions in several ways, notably by yielding more uncertainty around the true values of the variables of interest to policy-makers. Furthermore, they can affect the existence of fundamental relationships between variables and cloud the judgment of analysts. Many outstanding research questions remain to be resolved for policy-makers, but the existence of real-time databases for Canada should help to answer some of these questions in coming years.

Literature Cited

- Burns, A. and W. Mitchell. 1946. *Measuring Business Cycles*. New York: National Bureau of Economic Research.
- Campbell, B. and S. Murphy. 2006. "The Behaviour of Canadian Data Revisions." Paper presented at the 2nd CIRANO and IPA Workshop on Macroeconomic Forecasting, Analysis and Policy with Data Revision. Montréal, Canada, October 27–28.
- Cayen, J.-P. and S. van Norden. 2005. "The Reliability of Canadian Output-Gap Estimates." *North American Journal of Economics and Finance* 16 (3): 373–93.
- Clark, T. and M. McCracken. 2009. "Tests of Equal Predictive Ability with Real-Time Data." *Journal of Business & Economic Statistics* 27 (4): 441–54.
- Côté, D., J. Kuszczak, J.-P. Lam, Y. Liu, and P. St-Amant. 2004. "The Performance and Robustness of Simple Monetary Policy Rules in Models of the Canadian Economy." *Canadian Journal of Economics* 37 (4): 978–98.
- Croushore, D. and T. Stark. 2001. "A Real-Time Data Set for Macroeconomists." *Journal of Econometrics* 105 (1): 111–30.
- . 2003. "A Real-Time Data Set for Macroeconomists: Does the Data Vintage Matter?" *Review of Economics and Statistics* 85 (3): 605–17.
- Galbraith, J. W. and G. Tkacz. 2007. "Electronic Transactions as High-Frequency Indicators of Economic Activity." Bank of Canada Working Paper No. 2007-58.
- Garratt, A., G. Koop, E. Mise, and S. Vahey. 2007. "Real-Time Prediction with UK Monetary Aggregates in the Presence of Model Uncertainty." Birkbeck Working Paper in Economics and Finance No.0714.
- Jacobs, J. and S. van Norden. 2006. "Modeling Data Revisions: Measurement Error and Dynamics of 'True' Values." CCSO Working Paper No. 2006/07.
- Keshishbanoosy, R., P. St-Amant, D. Ball, and I. Medovikov. 2008. "A Money and Credit Real-Time Database for Canada." *Bank of Canada Review* (Summer): 55–64.
- Kozicki, S. 2004. "How Do Data Revisions Affect the Evaluation and Conduct of Monetary Policy?" *Federal Reserve Bank of Kansas City Economic Review* Q1 89 (1): 5–38.
- Li, F. and G. Tkacz. 2006. "A Consistent Bootstrap Test for Conditional Density Functions with Time-Series Data." *Journal of Econometrics* 133 (2): 863–86.
- McKenzie, R. 2007. "Relative Size and Predictability of Revisions to GDP, Industrial Production and Retail Trade—A Comparative Analysis across OECD Member Countries." Paper presented at the 3rd CIRANO and IPA Workshop on Macroeconomic Forecasting, Analysis and Policy with Data Revision. Montréal, Canada, October 5–6.
- Nunes, L. 2005. "Nowcasting Quarterly GDP Growth in a Monthly Coincident Indicator Model." *Journal of Forecasting* 24 (8): 575–92.
- Orphanides, A. 2001. "Monetary Policy Rules Based on Real-Time Data." *American Economic Review* 91 (4): 964–85.
- Orphanides, A. and S. van Norden. 2002. "The Unreliability of Output-Gap Estimates in Real Time." *Review of Economics and Statistics* 84 (4): 569–83.
- . 2005. "The Reliability of Inflation Forecasts Based on Output-Gap Estimates in Real Time." *Journal of Money, Credit and Banking* 37 (3): 583–601.
- Runkle, D. 1998. "Revisionist History: How Data Revisions Distort Economic Policy Research." *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review* 22(4): 3–12.
- St-Amant, P. and S. van Norden. 1997. "Measurement of the Output Gap: A Discussion of Recent Research at the Bank of Canada." Bank of Canada Technical Report No. 79.

Literature Cited (cont'd)

- Statistics Canada. 2002. "Chain Fisher Volume Index — Methodology." Available at <<http://www.statcan.gc.ca/concepts/cf/8102792-eng.htm>>.
- Stekler, H. 1967. "Data Revisions and Economic Forecasting." *Journal of the American Statistical Association* 62 (318): 470–83.
- Taylor, J. 1993. "Discretion Versus Policy Rules in Practice." *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy* 39: 195–214.

Appendix: Revision Policy for the Canadian National Accounts

Revisions to the National Accounts can be of three different types: (i) regular revisions that take into account new information and/or reconcile data from the myriad surveys and sources that are used as inputs to the construction of the National Accounts; (ii) conceptual revisions arising from changes in definitions within the National Accounts; and (iii) historical revisions that are (infrequently) performed for various reasons.

Regular revisions

In the absence of conceptual changes or major historical revisions, the National Accounts are regularly revised to take into account new information and/or to reconcile data from the sources used to construct them. The revision schedule is as follows:

- Data for preceding quarters of the year are revised when the data for the current quarter are published.
- Revisions extending back four years are made with the publication of first-quarter data for a new year.

These are the revisions that should be of most interest to analysts and policy-makers since they can influence one's perception about the relative strength or weakness of the economy and can therefore influence current decisions.

Source: Statistics Canada <<http://www.statcan.ca/english/freepub/13-010-XIE/2003001/revision2003001.htm>>

Conceptual revisions

These revisions can arise because of changing perceptions about how certain segments of the economy should be classified or because of fundamental changes in quantifying economic activity. For example, major conceptual changes occurred with the release of the May 2001 National Accounts in which the method for measuring the capitalization of software was changed and the move from a Laspeyres Index to a Chain Fisher Volume Index took place, which made the Canadian and U.S. National Accounts more comparable. This second factor, in particular, renders the comparison of revisions before and after 2001 more challenging. See Statistics Canada (2002) for technical details.

Historical revisions

About once every ten years, Statistics Canada will revise data farther back than the typical four years. Such historical revisions are conducted to "improve estimation methods, eliminate statistical breaks resulting from more limited revisions and introduce conceptual changes into the system." Such revisions would have the greatest impact on users of macro-economic models, who might find that parameter estimates were affected by such revisions. The latest historical revision occurred in December 1997, and the next is scheduled for 2012/2013. For further details see <<http://www.statcan.ca/english/concepts/nateco/ann.htm>>.

Bank of Canada Publications

Unless noted otherwise, all publications are available in print and on the Bank's website: <<http://www.bankofcanada.ca>>.

Monetary Policy Report (quarterly: January, April, July, and October)

Financial System Review (June/December)

Bank of Canada Review (quarterly; see inside cover for subscription information)

Business Outlook Survey (quarterly: January, April, July, and October)*

Senior Loan Officer Survey (quarterly: January, April, July, and October)*

Speeches and Statements by the Governor

Bank of Canada Banking and Financial Statistics (monthly)*

Weekly Financial Statistics (published each Friday)*

Renewal of the Inflation-Control Target: Background Information

Annual Report

A History of the Canadian Dollar

James Powell (available at Can\$8 plus GST and PST, where applicable) (2005)

By All Accounts: Outside Perspectives on the Bank of Canada**

A portrait of the Bank from the perspective of outside observers, showing how Canadians have perceived the performance of their central bank over the decades through the eyes of those who monitor its work on the public's behalf. (2010)

Beads to Bytes: Canada's National Currency Collection**

This volume explores the role of money in society through the lens of the National Currency Collection, an extraordinary repository of coins, bank notes, and related paraphernalia from around the world. (2008)

More Than Money: Architecture and Art at the Bank of Canada**

A tour of the head office complex, highlighting the architecture, interior design, and decoration, as well as elements of restoration and preservation. It also features pieces from the Bank's art collection. (2007)

The Art and Design of Canadian Bank Notes**

A journey behind the scenes to explore the demanding world of bank note design. (2006)

The Bank of Canada: An Illustrated History**

To celebrate the Bank's 70th anniversary, this book depicts the history of the Bank from 1935. (2005)

The Transmission of Monetary Policy in Canada

(1996, Can\$20 plus GST and PST, where applicable)
Available at <<http://www.bankofcanada.ca/en/res/other/herm-98.html>>.

The Thiessen Lectures (January 2001)

Lectures delivered by Gordon G. Thiessen, Governor of the Bank of Canada 1994 to 2001

A Festschrift in Honour of David Dodge's Contributions to Canadian Public Policy (2009)

Bilingualism at the Bank of Canada (published annually)

Planning an Evolution: The Story of the Canadian Payments Association, 1980–2002

James F. Dingle (June 2003)

Conference Proceedings

Conference volumes published up to and including April 2005 are available on the Bank's website. Print copies can be purchased for Can\$15 plus GST and PST, where applicable. Papers and proceedings from Bank of Canada conferences, seminars, and workshops held after April 2005 are now published exclusively on the Bank's website.

Technical Reports, Working Papers, and Discussion Papers*

Technical Reports, Working Papers, and Discussion Papers are published in the original language only, with an abstract in both official languages.

Discussion papers deal with finished work on technical issues related to the functions and policy-making of the Bank. They are of interest to specialists and other central bankers.

For further information, including subscription prices, contact:

Publications Distribution
Communications Department
Bank of Canada
234 Wellington St.
Ottawa, ON
Canada K1A 0G9
Telephone: 613 782-8248
Toll free in North America: 1 877 782-8248
Email address: publications@bankofcanada.ca

* Available only on the Bank's website

** Each Can\$25 plus shipping costs. Sample pages are available on the Bank's website.

Publications de la Banque du Canada

Sauf indication contraire, toutes les publications existent en format papier et peuvent être consultées dans le site Web de la Banque, à l'adresse <http://www.banqueducanada.ca>.

Rapport sur la politique monétaire. Paraît en janvier, en avril, en juillet et en octobre.

Revue du système financier. Paraît en juin et en décembre.
Revue de la Banque du Canada. Paraît chaque trimestre. (Voir les renseignements relatifs aux abonnements en deuxième de couverture.)

Enquête sur les perspectives des entreprises*. Paraît en janvier, en avril, en juillet et en octobre.

Enquête auprès des responsables du crédit*. Paraît en janvier, en avril, en juillet et en octobre.

Discours et déclarations du gouverneur

Statistiques bancaires et financières de la Banque du Canada*. Paraît chaque mois.

Bulletin hebdomadaire de statistiques financières*. Paraît tous les vendredis.

Reconduction de la cible de maîtrise de l'inflation — Note d'information

Rapport annuel

Le dollar canadien : une perspective historique

Tout compte fait : la Banque du Canada vue de l'extérieur**

Publié en 2010, ce livre présente l'institution du point de vue de témoins extérieurs et dépeint comment les Canadiens ont perçu la feuille de route de leur banque centrale au fil des décennies, à travers le regard de ceux qui suivent ses activités au nom du public.

Si l'argent m'était conté : la Collection nationale de monnaies du Canada**

Publié en 2008, ce livre examine le rôle de l'argent dans la société et sert de vitrine à la Collection nationale de monnaies, qui réunit un extraordinaire éventail de pièces, de billets de banque et d'articles numismatiques provenant de tous les coins du monde.

Au-delà de l'argent : l'architecture et les œuvres d'art de la Banque du Canada**

Publié en 2007, ce livre propose une visite du siège de la Banque qui met en valeur son architecture, son aménagement intérieur et sa décoration, ainsi que certaines facettes de la restauration et de la préservation des lieux. On y montre aussi différentes œuvres faisant partie de la collection d'art de la Banque.

L'œuvre artistique dans les billets de banque canadiens**

Publié en 2006, ce livre entraîne le lecteur dans les coulisses du monde exigeant de la conception des billets de banque.

La Banque du Canada : une histoire en images**

Publié en 2005 pour le 70^e anniversaire de la Banque, ce livre commémoratif relate l'histoire de l'institution depuis 1935.

* Ces publications peuvent seulement être consultées dans le site Web de la Banque.
** Offert au prix de 25 \$ CAN, plus les frais d'expédition. Il est possible de télécharger quelques pages de ce livre, en guise d'échantillon, à partir du site Web de la Banque.

La transmission de la politique monétaire au Canada
Publié en 1996. Offert au prix de 20 \$ CAN, plus la TPS et, s'il y a lieu, la taxe de vente provinciale. Document consultable à l'adresse <http://www.banqueducanada.ca/fr/res/autre/herm-98f.html>.

Les conférences Thiessen
Publié en janvier 2001, ce recueil réunit les conférences données par Gordon G. Thiessen, gouverneur de la Banque du Canada de 1994 à 2001.

Colloque en hommage à David Dodge et à sa contribution à la conduite des politiques publiques au Canada (publié en 2009)
Le bilinguisme à la Banque du Canada. Paraît chaque année.

Une évolution planifiée : l'histoire de l'Association canadienne des paiements de 1980 à 2002
James F. Dingle (publié en juin 2003)

Actes de colloques
On peut se procurer des copies papier des actes des colloques tenus jusqu'en avril 2005 (inclusivement) au prix de 15 \$ CAN

Rapports techniques, documents de travail et documents d'analyse*
Les rapports techniques, les documents de travail et les documents d'analyse sont publiés dans la langue utilisée par les auteurs; ils sont cependant précédés d'un résumé bilingue.

Les documents d'analyse concernent des travaux de recherche terminés qui portent sur des questions techniques relatives aux grandes fonctions et au processus décisionnel de la Banque. Ils sont destinés aux spécialistes et aux banquiers centraux.

Pour obtenir plus de renseignements, y compris les tarifs d'abonnement, veuillez vous adresser à la :

Diffusion des publications
Département des Communications
Banque du Canada
234, rue Wellington
Ottawa (Ontario) K1A 0G9, CANADA
Téléphone : 613 782-8248
Numéro sans frais en Amérique du Nord : 1 877 782-8248
Adresse électronique : publications@banqueducanada.ca

Ouvrages et articles cités (suite)

Statistique Canada (2002). *Indices de volume en chaîne Fisher : Méthodologie*. Internet : <http://www.statcan.gc.ca/concepts/ct/8102792-fra.htm>.

Stekler, H. O. (1967). « Data Revisions and Economic Forecasting », *Journal of the American Statistical Association*, vol. 62, n° 318, p. 470-483.

Annexe : La politique de révision des comptes nationaux du Canada

Les révisions conceptuelles

Ces révisions sont liées à une évolution dans la façon d'envisager la classification de certains segments de l'économie ou à des changements fondamentaux dans l'estimation quantitative de l'activité économique. Par exemple, la publication des comptes nationaux en mai 2001 s'est accompagnée de modifications conceptuelles majeures, notamment l'adoption d'une nouvelle méthode de capitalisation des logiciels et le remplacement de l'indice de Laspeyres par celui de volume en chaîne de Fisher, qui permet de comparer plus facilement les comptes nationaux du Canada à ceux des États-Unis. Ce dernier facteur, en particulier, rend la comparaison des révisions avant et après 2001 plus difficile. On trouvera des précisions techniques à ce sujet dans Statistique Canada (2002).

Les révisions historiques

Tous les dix ans environ, Statistique Canada revoit les données sur des périodes qui remontent à plus de quatre ans. Ces révisions historiques fournissent l'occasion d'améliorer les méthodes d'estimation, d'éliminer les ruptures dans les séries de données résultant des révisions plus limitées et d'apporter des changements conceptuels au système ». Elles ont des répercussions surtout chez les utilisateurs de modèles macroéconomiques, qui peuvent constater des changements dans les valeurs estimées des paramètres. La dernière révision historique remonte à décembre 1997 et la prochaine est prévue en 2012-2013. Pour un complément d'information, voir <http://www.statcan.gc.ca/concepts/nefa-cefn/8102870-fra.htm>.

Les révisions appliquées aux comptes nationaux du Canada se divisent en trois catégories : 1) les révisions courantes apportées en fonction de nouveaux chiffres ou pour rapprocher les données issues d'une myriade d'enquêtes et de sources utilisées comme intrants dans la préparation des comptes nationaux; 2) les révisions conceptuelles, qui découlent de modifications apportées aux définitions se rapportant aux comptes nationaux; 3) les révisions historiques, qui sont effectuées (rarement) pour différentes raisons.

Les révisions courantes

En l'absence de révisions conceptuelles ou de révisions historiques majeures, les comptes nationaux sont régulièrement revus à la lumière des renseignements les plus à jour ou pour rapprocher entre elles les données des sources utilisées dans leur préparation. Les révisions se déroulent selon le calendrier suivant :

- Les données des trimestres précédents de l'année sont révisées au moment de la publication des données du trimestre courant.
- Des révisions sont apportées aux données des quatre années précédentes au moment de la publication des données du premier trimestre de chaque année.

Ces révisions sont celles qui présentent le plus d'intérêt pour les analystes et les décideurs, car elles peuvent influencer leur appréciation de la vigueur ou de la faiblesse relative de l'économie et, par la même, leurs décisions.

Source : Statistique Canada (<http://www.statcan.gc.ca/pub/13-010-x/2003001/4147831-fra.htm>)

- Burns, A. F., et W. C. Mitchell (1946). *Measuring Business Cycles*, New York, National Bureau of Economic Research.
- Campbell, B., et S. Murphy (2006). *The Behaviour of Canadian Data Revisions*, communication présentée dans le cadre de la 2^e édition de la conférence CIRANO — IPA sur les prévisions, l'analyse et les politiques macroéconomiques utilisant des données révisées tenue à Montréal les 27 et 28 octobre.
- Cayen, J.-P., et S. van Norden (2005). « The Reliability of Canadian Output-Gap Estimates », *The North American Journal of Economics and Finance*, vol. 16, n° 3, p. 373-393.
- Clark, T. E., et M. W. McCracken (2009). « Tests of Equal Predictive Ability with Real-Time Data », *Journal of Business & Economic Statistics*, vol. 27, n° 4, p. 441-454.
- Côté, D., J. Kuszczyk, J.-P. Lam, Y. Liu et P. St-Amant (2004). « The Performance and Robustness of Simple Monetary Policy Rules in Models of the Canadian Economy », *Revue canadienne d'économetrie*, vol. 37, n° 4, p. 978-998.
- Croushore, D., et T. Stark (2001). « A Real-Time Data Set for Macroeconomists », *Journal of Econometrics*, vol. 105, n° 1, p. 111-130.
- (2003). « A Real-Time Data Set for Macroeconomists: Does the Data Vintage Matter? », *The Review of Economics and Statistics*, vol. 85, n° 3, p. 605-617.
- Galbraith, J. W., et G. Tkacz (2007). *Electronic Transactions as High-Frequency Indicators of Economic Activity*, document de travail n° 2007-58, Banque du Canada.
- Garratt, A., G. Koop, E. Mise et S. P. Vahey (2007). *Real-Time Prediction with UK Monetary Aggregates in the Presence of Model Uncertainty*, document de travail n° 714, Birkbeck College, Université de Londres.
- Jacobs, J., et S. van Norden (2006). *Modeling Data Revisions: Measurement Error and Dynamics of "True" Values*, document de travail n° 2006-07, CCSO.
- Keshishbanoosy, R., P. St-Amant, D. Ball et I. Medovikov (2008). « Une base de données en temps réel sur la monnaie et le crédit au Canada », *Revue de la Banque du Canada*, été, p. 63-73.
- Kozicki, S. (2004). « How Do Data Revisions Affect the Evaluation and Conduct of Monetary Policy? », *Economic Review*, Banque fédérale de réserve de Kansas City, vol. 89, n° 1, p. 5-38.
- Li, F., et G. Tkacz (2006). « A Consistent Bootstrap Test for Conditional Density Functions with Time-Series Data », *Journal of Econometrics*, vol. 133, n° 2, p. 863-886.
- McKenzie, R. (2007). *Relative Size and Predictability of Revisions to GDP, Industrial Production and Retail Trade — A Comparative Analysis across OECD Member Countries*, communication présentée dans le cadre de la 3^e édition de la conférence CIRANO — IPA sur les prévisions, l'analyse et les politiques macroéconomiques utilisant des données révisées tenue à Montréal les 5 et 6 octobre.
- Nunes, L. C. (2005). « Nowcasting Quarterly GDP Growth in a Monthly Coincident Indicator Model », *Journal of Forecasting*, vol. 24, n° 8, p. 575-592.
- Orphanides, A. (2001). « Monetary Policy Rules Based on Real-Time Data », *The American Economic Review*, vol. 91, n° 4, p. 964-985.
- Orphanides, A., et S. van Norden (2002). « The Unreliability of Output-Gap Estimates in Real-Time », *The Review of Economics and Statistics*, vol. 84, n° 4, p. 569-583.
- (2005). « The Reliability of Inflation Forecasts Based on Output Gap Estimates in Real Time », *Journal of Money, Credit, and Banking*, vol. 37, n° 3, p. 583-601.
- Runkle, D. E. (1998). « Revisionist History: How Data Revisions Distort Economic Policy Research », *Quarterly Review*, Banque fédérale de réserve de Minneapolis, vol. 22, n° 4, p. 3-12.
- St-Amant, P., et S. van Norden (1997). *Measurement of the Output Gap: A Discussion of Recent Research at the Bank of Canada*, rapport technique n° 79, Banque du Canada.

(2008), l'offre de monnaie peut en soi faire l'objet de révisions; il pourrait donc être intéressant d'étudier plus avant les rapports entre l'expansion monétaire, les variables macroéconomiques et les décisions de politique monétaire en temps réel. Garratt et autres (2007) concluent d'après certaines observations que le pouvoir prédictif de la monnaie au sens large n'a pas autant diminué au Royaume-Uni pendant les années 1980 qu'on le croit communément quand on utilise des données en temps réel.

Le suivi des variables

L'équation (1) montre que le taux de croissance courant du PIB est calculé à partir du niveau du PIB pour la période en cours et de son niveau révisé pour la période précédente. Autrement dit, la validité du suivi du taux de croissance du PIB pendant la période courante dépend en partie de l'ampleur de la révision appliquée au niveau de la période précédente. Les analystes devraient donc s'efforcer de comprendre la nature des révisions et, en fait, essayer si possible de les anticiper.

La question de savoir si l'on peut effectivement prévoir les révisions des chiffres passés ne fait pas l'unanimité, mais des résultats préliminaires présentés par Galbraith et Tkacz (2007) relativement aux données canadiennes semblent confirmer en partie cette possibilité. Dans leurs travaux à venir, les analystes pourront étudier d'autres variables explicatives et également déterminer si les révisions ont tendance à être plus prononcées à certaines périodes qu'à d'autres. Il se pourrait, par exemple, qu'elles soient plus marquées à proximité des points de retournement du cycle économique. Les analystes pourraient donc s'attendre à des révisions importantes en ces périodes d'incertitude et, par conséquent, élargir les intervalles de confiance entourant leurs estimations du taux de croissance courant du PIB.

La méthodologie statistique

Certaines méthodes statistiques dont se servent les économistes pourraient s'avérer inefficaces en présence de données sujettes à révision, de sorte que certaines constatations empiriques pourraient devoir être réexaminées. De nouvelles techniques sont en cours d'élaboration pour remédier à ces difficultés, mais il faudra peut-être du temps avant que l'on puisse en tirer pleinement parti. Par exemple, Clark et

Conclusion

McCracken (2009) proposent un nouveau test d'enveloppement des prévisions (utilisé pour faire un choix entre des modèles de prévision concurrents) qui peut être employé en présence de chiffres révisés. Comme, jusqu'à maintenant, de nombreux tests en usage dans le domaine faisaient abstraction des révisions statistiques, il est possible que des études antérieures examinant les mérites relatifs de différents modèles de prévision soient parvenues à des conclusions erronées. Dans un autre contexte, Jacobs et van Norden (2006) mettent au point une méthode de construction de prévisions et d'intervalles de confiance optimaux qui restent valides en cas de révisions statistiques et qui utilisent de multiples cuveés de données.

L'élaboration de ces nouvelles techniques et leur application aux données canadiennes sont aussi d'importantes avenues de recherche futures.

On peut envisager la révision des données comme une source d'incertitude au sujet du passé, qui alimente une incertitude à propos de l'avenir. Dans le cas du taux de croissance du PIB, on constate que les révisions sont un peu moins importantes au Canada que dans certains autres pays de l'OCDE. Toutefois, elles sont sensiblement plus prononcées pour les composantes du PIB canadien, ce qui peut être une source d'incertitude accrue pour les analystes qui doivent les surveiller et en prévoir l'évolution.

Les révisions statistiques peuvent influencer sur les décisions de politique monétaire à plus d'un égard, notamment en entachant de plus d'incertitude les valeurs véritables des variables qui intéressent les autorités. Elles peuvent en outre avoir une incidence sur l'existence de liens fondamentaux entre différentes variables et obscurcir le jugement des analystes. Il reste encore de nombreuses questions de recherche à régler pour les décideurs, mais la disponibilité de bases de données en temps réel au Canada devrait apporter un certain nombre de réponses au cours des prochaines années.

chercheurs ont récemment utilisé des données en temps réel pour approfondir l'état des connaissances.

L'écart de production

L'analyse des décisions de politique monétaire passe est l'une des premières raisons qui ont amené les chercheurs, tels Runkle (1998) et Croushore et Stark (2003), à se pencher sur les effets des révisions statistiques. Or, pour mener une évaluation valide de l'action passée des décideurs, il faut avoir les chiffres dont ceux-ci disposaient au moment où les décisions ont été prises — cinq ans auparavant, par exemple — puisque, comme nous l'avons montré précédemment, les taux de croissance du PIB subissent des modifications qui sont en moyenne supérieures à un demi-point de pourcentage dans certains pays, et ce, après un trimestre seulement.

L'analyse des décisions de politique monétaire passées est l'une des premières raisons qui ont amené les chercheurs à se pencher sur les effets des révisions statistiques.

Une variable clé que surveillent les autorités monétaires au moment de formuler la politique est l'écart de production, qui représente la différence entre le niveau courant du PIB réel et le niveau qui serait atteint si toutes les ressources de l'économie étaient pleinement utilisées et si l'inflation n'avait aucune tendance à s'écarter de la cible. Les communiqués qui accompagnent les annonces du taux directeur de la Banque du Canada aux dates préétablies y font souvent allusion, en signalant par exemple : « Dans l'ensemble, [l']économie [canadienne] fonctionnait encore au-delà de sa capacité de production à la fin de l'année »⁷, ce qui indique un écart de production positif.

Étant donné l'importance de l'écart de production pour les décisions de politique monétaire, les chercheurs ont documenté l'incidence des révisions sur la mesure de cette variable. Orphanides (2001) constate qu'une fois prises en compte, les révisions peuvent entraîner une variation de plus de 2 points de pourcentage dans l'estimation de l'écart de production des États-Unis —

7 « La Banque du Canada abaisse le taux cible du financement à un jour de 1/2 point pour le ramener à 3 1/2 % », communiqué de la Banque du Canada, 4 mars 2008.

différence non négligeable dans l'optique de la politique monétaire. Kozicki (2004) fournit des mesures des implications de ces révisions sur la politique.

Pour évaluer correctement l'écart de production, il faut non seulement connaître le PIB réel courant mais aussi estimer le PIB potentiel. Il existe plusieurs techniques pour calculer ce dernier chiffre⁸, mais elles ne donnent généralement que des estimations relativement médiocres de l'écart de production en temps réel⁹.

L'écart de production occupe également une place prépondérante dans la littérature traitant des règles de politique monétaire dans lesquelles le taux directeur est défini comme une simple fonction linéaire de l'écart de production et de l'écart du taux d'inflation par rapport à une cible, quelle qu'elle soit. Taylor (1993) a constaté que de telles règles pouvaient fort bien expliquer l'évolution des taux directeurs aux États-Unis pendant les années 1980. Cependant, si l'on prend en compte les révisions statistiques et que l'on examine les règles de politique à la lumière des chiffres dont disposaient les autorités au moment où elles ont pris leurs décisions, cette conclusion ne tient peut-être pas. Côté et autres (2004) ont effectué l'évaluation la plus exhaustive des règles de politique au Canada, mais il reste à déterminer comment les règles qu'ils jugent les plus robustes se comporteraient dans un contexte de données révisées.

Le rôle de la monnaie

Les diverses mesures de l'expansion monétaire n'ont plus l'importance qu'elles avaient il y a 20 ans dans la prise de décisions de politique monétaire. De fait, le lien empirique entre la croissance de l'offre de monnaie et l'inflation future semble s'être relâché, en partie à cause des innovations dans les produits bancaires. Or, comme le montrent Keshishbanoosy et autres

8 St-Amant et van Norden (1997) ont publié une étude à ce sujet. On trouvera des données relatives aux États-Unis dans Orphanides et van Norden (2002), et des données sur le Canada dans Cayen et van Norden (2005).

L'intervalle de confiance associé aux révisions du taux de croissance est plus large, voire beaucoup plus large, dans le cas des composantes du PIB que dans celui du PIB lui-même. Pour la consommation, les révisions s'échelonnent entre -0,8 et 1,5 point de pourcentage, 19 trimestres sur 20; pour les investissements et les dépenses publiques, les fourchettes sont similaires, allant de -2,7 à 2,8 et de -2,3 à 3,0 points, respectivement; enfin, les estimations initiales qui accusent le plus haut degré d'incertitude concernent les exportations et les importations, les intervalles de

sur d'autres composantes du PIB. beaucoup plus ardue que ceux qui se concentrent commerce extérieur canadien ont donc une tâche analystes qui doivent suivre et prévoir l'évolution du 1 point; exportations — près de 1,4 point. Les investissements et dépenses publiques — environ sont les suivants : consommation — plus de 0,5 point; sions absolues des taux de croissance, les chiffres -0,9 point. Pour ce qui est de la moyenne des révisions absolues des taux de croissance, elle s'établit à alors que, pour les exportations, elle s'établit à ralement supérieure à 0,35 point de pourcentage, et dans celui des dépenses publiques, elle est gêné- pour d'autres. Ainsi, dans le cas de la consommation plus éloignée de zéro pour certaines composantes que composantes. La moyenne des révisions est beaucoup sur les révisions de la croissance du PIB et de ses

Le **Tableau 3** présente des statistiques descriptives sur les révisions de la croissance du PIB et de ses composantes. La moyenne des révisions est beaucoup plus éloignée de zéro pour certaines composantes que pour d'autres. Ainsi, dans le cas de la consommation et dans celui des dépenses publiques, elle est gênée- ralement supérieure à 0,35 point de pourcentage, alors que, pour les exportations, elle s'établit à -0,9 point. Pour ce qui est de la moyenne des révisions absolues des taux de croissance, les chiffres sont les suivants : consommation — plus de 0,5 point; investissements et dépenses publiques — environ 1 point; exportations — près de 1,4 point. Les analystes qui doivent suivre et prévoir l'évolution du commerce extérieur canadien ont donc une tâche beaucoup plus ardue que ceux qui se concentrent sur d'autres composantes du PIB.

Le **Tableau 3** présente des statistiques descriptives sur les révisions de la croissance du PIB et de ses composantes. La moyenne des révisions est beaucoup plus éloignée de zéro pour certaines composantes que pour d'autres. Ainsi, dans le cas de la consommation et dans celui des dépenses publiques, elle est gênée- ralement supérieure à 0,35 point de pourcentage, alors que, pour les exportations, elle s'établit à -0,9 point. Pour ce qui est de la moyenne des révisions absolues des taux de croissance, les chiffres sont les suivants : consommation — plus de 0,5 point; investissements et dépenses publiques — environ 1 point; exportations — près de 1,4 point. Les analystes qui doivent suivre et prévoir l'évolution du commerce extérieur canadien ont donc une tâche beaucoup plus ardue que ceux qui se concentrent sur d'autres composantes du PIB.

Le **Tableau 3** présente des statistiques descriptives sur les révisions de la croissance du PIB et de ses composantes. La moyenne des révisions est beaucoup plus éloignée de zéro pour certaines composantes que pour d'autres. Ainsi, dans le cas de la consommation et dans celui des dépenses publiques, elle est gênée- ralement supérieure à 0,35 point de pourcentage, alors que, pour les exportations, elle s'établit à -0,9 point. Pour ce qui est de la moyenne des révisions absolues des taux de croissance, les chiffres sont les suivants : consommation — plus de 0,5 point; investissements et dépenses publiques — environ 1 point; exportations — près de 1,4 point. Les analystes qui doivent suivre et prévoir l'évolution du commerce extérieur canadien ont donc une tâche beaucoup plus ardue que ceux qui se concentrent sur d'autres composantes du PIB.

Les révisions statistiques et la politique monétaire : enjeux et orientations futures

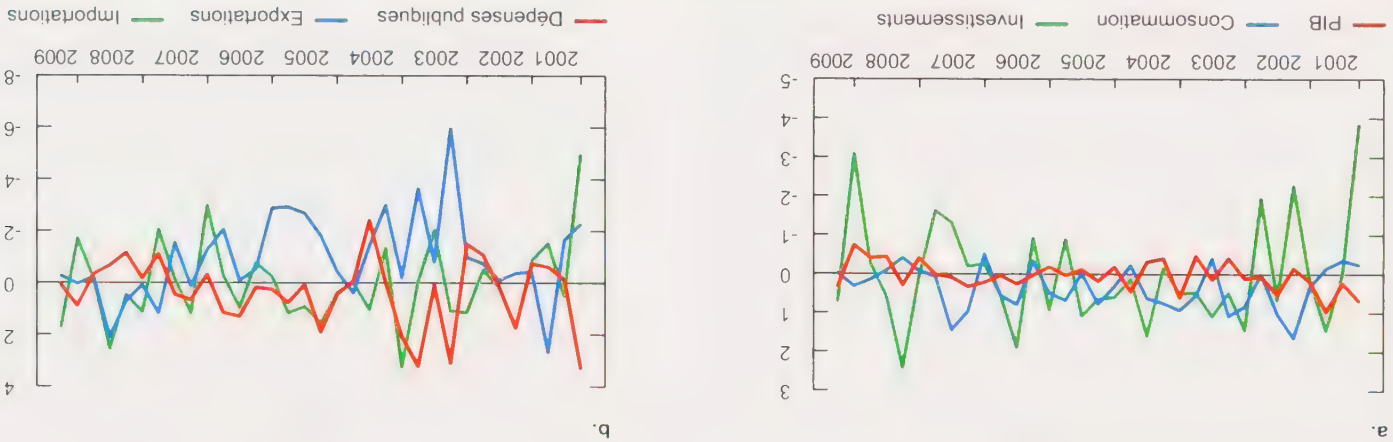
Depuis quelques années, l'existence des bases de données en temps réel a stimulé l'étude des conséquences des révisions statistiques sur l'analyse économique et la prévision. Grâce à la base de données en temps réel de l'OCDE et à celle de la Banque du Canada sur la monnaie et le crédit, les chercheurs et les analystes ont maintenant accès à des « cuves » de chiffres antérieurs, qui leur permettent d'étudier certaines questions d'importance pour les autorités monétaires canadiennes. Nous examinons ci-après plusieurs domaines dans lesquels les

D'après les données de 2001 à 2009, nous constatons que les estimations initiales des taux de croissance des composantes du PIB comportent plus d'incertitude que celles du PIB lui-même. Ce résultat peut s'expliquer par un effet compensatoire entre différents éléments (par exemple, une baisse appliquée aux investissements des entreprises peut être contrebalancée par une hausse appliquée au secteur de la consommation), qui tempère l'incidence des révisions sur l'estimation du PIB global. En outre, parce que les composantes du PIB sont forcément inférieures au PIB global, un rajustement de leurs niveaux se traduira par des variations plus marquées de leurs taux de croissance.

Après les données de 2001 à 2009, nous constatons que les estimations initiales des taux de croissance des composantes du PIB comportent plus d'incertitude que celles du PIB lui-même. Ce résultat peut s'expliquer par un effet compensatoire entre différents éléments (par exemple, une baisse appliquée aux investissements des entreprises peut être contrebalancée par une hausse appliquée au secteur de la consommation), qui tempère l'incidence des révisions sur l'estimation du PIB global. En outre, parce que les composantes du PIB sont forcément inférieures au PIB global, un rajustement de leurs niveaux se traduira par des variations plus marquées de leurs taux de croissance.

Série	Moyenne des révisions absolues	Moyenne des révisions absolues	Intervalle de confiance maximale	Revision																									
				absolue																									
PIB	0,05	0,30	(-0,70; 0,80)	0,96	Consommation	0,35	0,51	(0,78; 1,48)	1,64	Investissements	0,02	1,04	(-2,75; 2,80)	-3,83	Dépenses publiques	0,35	0,98	(-2,30; 3,00)	3,28	Exportations	-0,94	1,38	(-4,31; 2,43)	-5,95	Importations	0,04	1,23	(3,23; 3,31)	4,93

Tableau 3 : Révisions des taux de croissance du PIB canadien et de ses composantes
Du deuxième trimestre de 2001 au deuxième trimestre de 2009



Source : calculs de l'auteur fondés sur les données des Principaux indicateurs économiques de l'OCDE

En plus de surveiller la taille moyenne des révisions, les analystes et les décideurs en suivent également la volatilité, car si celle-ci est moins marquée, l'estimation initiale de la croissance du PIB sera entachée d'une moindre incertitude. Dans la quatrième colonne du Tableau 2, nous présentons des intervalles de confiance (calculés à l'aide d'estimations des écarts types des révisions) qui permettent d'évaluer l'incertitude entourant le taux de croissance antérieur si $k = 1$ dans le Graphique 1b. Pour le Canada, nous estimons que la révision du taux de croissance du PIB se situera dans une fourchette allant de -0,7 à 0,8 point de pourcentage, 19 trimestres sur 20, soit un intervalle plus restreint que pour les autres pays. Bien que cette différence ne soit pas statistiquement significative, elle n'en indique pas moins que les décideurs canadiens peuvent avoir une confiance légèrement plus grande dans les estimations initiales de la croissance du PIB que leurs homologues de l'étranger.

La dernière colonne renferme les révisions les plus élevées, en valeur absolue, pour chaque pays. La modification la plus forte enregistrée au Canada — près de 1 point de pourcentage — se rapporte au quatrième trimestre de 2001 et est illustrée dans le Graphique 2a. Aux États-Unis, on observe également une révision positive importante (1,41 point de pourcentage) pour la même période. Étant donné que le taux de croissance pour ce trimestre représente la variation en pourcentage du PIB réel entre le troisième et le quatrième trimestre, on peut penser que les événements du 11 septembre (qui sont survenus au troisième trimestre de 2001) ont rendu l'estimation de l'activité économique particulièrement difficile dans les deux pays.

Les révisions des taux de croissance des composantes du PIB canadien

Bien que les chiffres du PIB global — ceux qui sont cités dans les médias — revêtent une grande importance pour la politique monétaire, les facteurs sous-jacents qui ont contribué à sa croissance intéressent également les décideurs, car certaines de ces composantes sont naturellement plus sensibles aux variations des taux d'intérêt et réagissent donc davantage aux mesures de politique monétaire.

Les principales composantes du PIB calculé d'après les dépenses sont les suivantes :

- dépenses totales des ménages en biens et en services (C);
- investissements fixes des entreprises (I);
- dépenses de tous les ordres de gouvernement (G);
- exportations totales (X);
- importations totales (IM).

En pratique, Statistique Canada reçoit des estimations de l'évolution de chaque composante (lesquelles peuvent être subdivisées) et les agrége pour établir un taux de croissance estimatif du PIB. Les graphiques 3a et 3b présentent la même série de révisions de la croissance du PIB canadien que les graphiques 2a et 2b ainsi que les modifications apportées aux taux de croissance de chacune des grandes composantes du PIB. Il en ressort plusieurs observations :

- Les révisions sont plus prononcées dans le cas des composantes du PIB que dans celui du PIB lui-même. L'axe des ordonnées est gradué à plus petite échelle dans les graphiques 3a et 3b que

Tableau 2 : Révisions du taux de croissance du PIB dans certains pays de l'OCDE

Pays	Moyenne des révisions	Moyenne des révisions absolues	Intervalle de confiance	Révision absolue maximale
Canada	0,05	0,30	(-0,70; 0,80)	0,96
Allemagne	0,08	0,35	(-0,94; 1,10)	1,23
Australie	0,15	0,45	(-0,94; 1,24)	1,19
États-Unis	0,15	0,60	(-1,39; 1,70)	2,67
Royaume-Uni	0,00	0,35	(-1,05; 1,06)	2,04

Du deuxième trimestre de 2001 au deuxième trimestre de 2009

Nota : Les révisions sont définies comme les écarts entre la première et la deuxième estimation du taux de croissance trimestriel annualisé du PIB pour chaque pays. L'intervalle de confiance est une simple estimation de la fourchette à l'intérieur de laquelle la révision du taux de croissance du PIB est attendue, 19 trimestres sur 20. Les chiffres proviennent de la Base de données de la première publication des données et des révisions ultérieures de l'OCDE.

l'Australie, le Royaume-Uni et les États-Unis⁶.
Plusieurs constatations s'en dégagent :

- Les révisions apportées par les différents pays ne sont pas nécessairement en corrélation dans le temps. Le PIB est calculé par l'institut statistique de chaque pays et, bien que les définitions du PIB et les techniques de collecte de données soient très semblables d'un pays à l'autre, on n'observe que quelques cas où les révisions sont de même ampleur, voire de même sens, à l'intérieur de chaque groupe de pays. Cette situation peut s'expliquer, entre autres, par des différences dans le cycle économique, les ressources des organismes statistiques ou les contraintes de temps imposées à ceux-ci pour produire une première estimation du PIB pour un trimestre donné.

- Les révisions du taux de croissance du PIB sont légèrement moins élevées et volatiles au Canada que dans les autres pays de notre échantillon. Bien que les révisions dépassent parfois 0,5 point de pourcentage au Canada, un tel écart n'est pas inhabituel dans les autres pays.

Pour donner une image plus précise du processus de révision dans les pays étudiés, nous présentons quelques statistiques descriptives simples au **Tableau 2**. Les chiffres de la deuxième colonne sont des estimations de la moyenne des révisions du taux de croissance du PIB sur la période considérée, qui permettent de mesurer le biais du processus de révision. Une moyenne proche de zéro indique que les

6 McKenzie (2007) analyse les révisions apportées à différentes mesures sur un ensemble plus étendu de pays de l'OCDE au cours de la période 1995-2007.

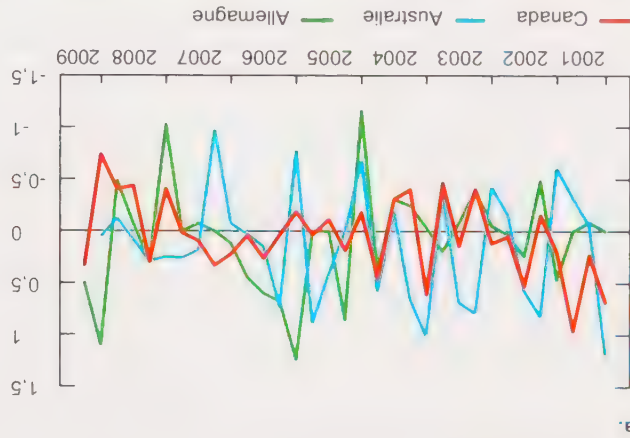
révisions à la hausse et à la baisse ont tendance à se compenser, la première estimation du taux de croissance est alors dite *exempte de biais*. Une moyenne supérieure à zéro signifie que le taux de croissance du PIB a tendance, en moyenne, à être révisé à la hausse au trimestre suivant; une moyenne inférieure à zéro, que le taux de croissance a tendance à être révisé à la baisse.

La moyenne des révisions du taux de croissance du PIB canadien s'établit à 0,05 point de pourcentage, ce qui est négligeable. Ce résultat cadre avec ceux des autres pays et n'est pas significativement différent de zéro. Ce sont l'Australie et les États-Unis qui enregistrent la moyenne des révisions la plus élevée, soit 0,15 point de pourcentage. Toutefois, la période étudiée étant relativement courte, les écarts types estimatifs connexes sont suffisamment importants pour que la moyenne des révisions pour chaque pays ne diffère pas statistiquement de zéro.

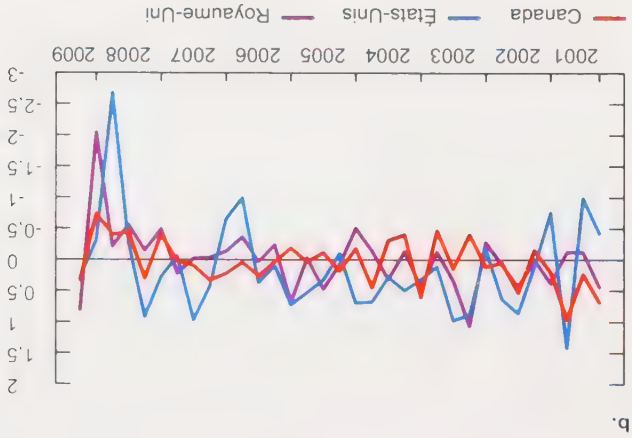
La troisième colonne contient la moyenne des révisions en valeur absolue. Cette statistique nous permet d'évaluer l'ampleur moyenne des révisions, que celles-ci soient de signe positif ou négatif. Une valeur élevée ici signifie que les révisions du taux de croissance du PIB ont tendance à être prononcées; une valeur nulle voudrait dire que le taux initial n'a fait l'objet d'aucune révision.

Nous constatons que la moyenne des révisions absolues pour le Canada est de 0,3 point de pourcentage, ce qui est inférieur aux chiffres des autres pays, mais pas de manière significative. Les États-Unis affichent en général les révisions les plus marquées, mais, comme il a été mentionné précédemment, la situation tient peut-être au fait que leurs données paraissent un mois plus tôt que celles des autres pays de notre échantillon.

Les révisions substantielles dont fait l'objet le taux de croissance du PIB des pays étrangers n'intéressent pas seulement les autorités de ces pays; elles peuvent aussi avoir des répercussions sur les décisions de politique monétaire au Canada. En effet, compte tenu de l'importance du commerce international au sein de l'économie canadienne, les décideurs du pays veulent pouvoir suivre l'évolution de la conjoncture à l'étranger afin d'évaluer la demande potentielle de produits canadiens dans le monde. Leurs décisions pourraient être compliquées par une révision prononcée des taux d'expansion du PIB d'autres pays. Il est donc important que les autorités monétaires du Canada soient au fait des révisions apportées aux données étrangères.



Source : calculs de l'auteur fondés sur les données des Principaux indicateurs économiques de l'OCDE



d'autres pays⁴. Pour chaque pays, nous avons recueilli les niveaux du PIB réel du premier trimestre de 2001 au troisième trimestre de 2009⁵. Une fois les taux de croissance calculés de la manière décrite par les équations (1) et (2), nous avons supprimé la première observation ainsi que la dernière, de façon à pouvoir analyser $\dot{x}_{2,t} - \dot{x}_{1,t}$.

Bien que les données étudiées aient été réunies par un seul et même organisme, le fait que leurs dates de sortie diffèrent entre les pays vient compliquer les comparaisons et peut avoir une incidence sur la taille des révisions indiquées. À titre d'exemple, les premières estimations du taux de croissance du PIB au troisième trimestre de 2007 ont paru dans la livraison de décembre 2007 des *Principaux indicateurs économiques* pour le Canada, l'Allemagne et le Royaume-Uni, mais dans celle de novembre 2007 pour les États-Unis et dans celle de janvier 2008 pour l'Australie. En d'autres termes, les estimations initiales ont été disponibles plus tôt dans le cas des États-Unis, et plus tard dans le cas de l'Australie. Or, les instituts statistiques qui disposent de plus de temps pour diffuser leurs premières estimations des données de la comptabilité nationale sont peut-être

- 4 La base de données, accessible à l'adresse <http://stats.oecd.org/mei>, regroupe actuellement les données des comptes nationaux de 35 pays et de la zone euro.
- 5 Il convient de noter qu'en 2001, Statistique Canada a commencé à calculer le PIB à l'aide de l'indice en chaîne de Fisher, au lieu de l'indice de Laspeyres, afin que les données canadiennes soient plus exactes et plus directement comparables avec celles des États-Unis; on trouvera des précisions techniques dans Statistique Canada (2002). Il est également possible que certains pays de notre échantillon aient procédé à des changements conceptuels au cours de la période étudiée, de sorte que nos résultats multipays doivent être considérés comme indicatifs plutôt que probants.

en mesure d'y intégrer des renseignements additionnels, si bien que leurs chiffres sont moins sujets à révision.

Le fait que les dates de publication des comptes nationaux diffèrent entre les pays vient compliquer les comparaisons et peut avoir une incidence sur la taille des révisions indiquées.

La deuxième estimation est définie comme la révision qui accompagne la sortie des statistiques des comptes nationaux du trimestre suivant. Dans le cas qui nous occupe, il s'agit des estimations publiées trois mois plus tard par l'OCDE. Ainsi, les deuxièmes estimations du taux de croissance du PIB pour le troisième trimestre de 2007 ont paru dans l'édition de mars 2008 des *Principaux indicateurs économiques* pour le Canada, l'Allemagne et le Royaume-Uni, et dans celles de février 2008 pour les États-Unis et d'avril 2008 pour l'Australie.

Examinons maintenant l'écart entre la première et la deuxième estimation du taux de croissance du PIB ($\dot{x}_{2,t} - \dot{x}_{1,t}$). Plus cet écart est large en valeur absolue, plus les révisions sont marquées et, par conséquent, plus l'incertitude entachant l'estimation initiale est grande.

Les graphiques 2a et 2b illustrent les révisions du taux de croissance du PIB pour le Canada, l'Allemagne,

pays ont mis sur pied des bases de données similaires, qui sont dites *en temps réel* parce qu'elles contiennent les données telles qu'elles ont été publiées à chaque date de diffusion.

Récemment, Campbell et Murphy (2006) ont lancé un projet de construction d'une base de données en temps réel pour le Canada et, depuis quelques années, l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) tient des statistiques en temps réel pour ses pays membres. Par ailleurs, Keshishbanoosy et autres (2008) décrivent le contenu d'une base de données en temps réel sur les agrégats canadiens de la monnaie et du crédit.

Maintenant qu'ils peuvent consulter les estimations successives des chiffres de la comptabilité nationale, les économistes peuvent commencer à quantifier l'incertitude qui entoure les estimations initiales des variables et, de ce fait, déterminer les intervalles de confiance pour les données antérieures, comme il est illustré au Graphique 1b. Certains étudient également si le processus de révision est prévisible, ce qui permettrait de réduire l'incertitude associée aux révisions statistiques³. Par exemple, Galbraith et Tkacz (2007) constatent que les transactions par carte de débit peuvent aider à prévoir les révisions qui seront apportées au taux de croissance du PIB jusqu'à quatre trimestres en amont.

Les révisions statistiques des comptes nationaux

Cette section présente des statistiques descriptives actualisées sur le processus de révision des données de la comptabilité nationale au Canada, fournissant ainsi quelques estimations du degré d'incertitude qui caractérise le passé. L'accent est mis sur le taux de croissance trimestriel annualisé du PIB ou de l'une de ses composantes (dépenses de consommation, investissements des entreprises, dépenses publiques, exportations et importations).

La première estimation du niveau du PIB réel, ou de l'une de ses composantes, au temps t est notée $x_{1,t}$; $x_{2,t}$ désigne la deuxième estimation de cette variable.

3 Certaines révisions, comme celles qui relèvent de changements conceptuels, sont naturellement imprévisibles. Les études sur la prévision des révisions portent principalement sur les révisions à court terme qui sont liées à l'inclusion de renseignements supplémentaires permettant d'affiner l'estimation des variables clés des comptes nationaux. Ces révisions sont courantes et pourraient éventuellement être prévues à l'aide de variables d'approximation.

La première estimation du taux de croissance trimestriel annualisé est calculée comme suit :

$$\dot{x}_{1,t} = \ln \frac{x_{1,t}}{x_{1,t-1}} \times 400, \quad (1)$$

où \ln désigne le logarithme naturel. Il convient de noter que la première estimation du taux de croissance trimestriel annualisé du PIB au cours d'une période donnée est calculée à partir de la première estimation du niveau du PIB pour la période en cours et de la deuxième estimation de ce niveau pour la période précédente. En guise d'exemple, le taux de croissance annualisé de 0,3 % pour le troisième trimestre de 2009 est fonction de la première estimation du niveau du PIB pour ce trimestre (temps t) et de la deuxième estimation de ce niveau pour le deuxième trimestre de 2009 (temps $t - 1$).

Selon cette logique, la deuxième estimation du taux de croissance trimestriel annualisé pour la période t se calcule comme suit :

$$\dot{x}_{2,t} = \ln \frac{x_{2,t}}{x_{2,t-1}} \times 400, \quad (2)$$

et ainsi de suite. Si les chiffres antérieurs ne subissaient aucune révision, les taux de croissance initial et ultérieur demeureraient inchangés, soit $\dot{x}_{2,t} - \dot{x}_{1,t} = 0$, de sorte qu'il n'y aurait aucune incertitude à l'égard du passé. Or, à mesure que de nouveaux renseignements deviennent disponibles, l'organisme statistique révisé ses estimations antérieures du PIB et de ses composantes, ce qui se répercute sur les taux de croissance estimatifs. Cela peut s'avérer particulièrement important dans les cas où la croissance économique stagne et où il y a une possibilité de récession.

Les révisions du taux de croissance du PIB : une comparaison internationale

Afin de mettre la situation canadienne en perspective, nous comparons les révisions appliquées au taux de croissance du PIB national à celles dont font état quelques autres pays de l'OCDE. Pour maximiser la comparabilité entre pays, nous n'utilisons que des chiffres provenant de l'OCDE, diffusés initialement dans les *Principaux indicateurs économiques* de l'institution. À partir de chaque édition parue depuis 2001, nous avons créé une base de données en temps réel pour les pays de l'OCDE et un petit groupe

n'ont qu'un intérêt limité si l'on ne connaît pas l'incertitude qui les entache, les prévisionnistes économiques ont cherché à mieux quantifier leurs estimations de cette incertitude. Depuis quelques années, des méthodes ont été élaborées afin d'établir et d'évaluer des prévisions de densité, c'est-à-dire des prévisions portant sur l'ensemble de la distribution de probabilité d'une variable donnée. Cette technique de prévision permet de calculer aisément la probabilité que la variable se situe à l'intérieur d'un certain intervalle. À titre d'illustration, Li et Tkacz (2006) montrent comment des prévisions de densité peuvent être produites pour le taux d'inflation de la période subse-quente au Canada. Dans la mesure où la Banque du Canada désire maintenir ce taux au centre d'une fourchette cible de 1 à 3 %, il est utile de savoir quelles sont les probabilités que l'inflation s'écarte de cet intervalle. Le **Tableau 1** donne les résultats obtenus par Li et Tkacz.

Les prévisions de densité révèlent qu'au cours de la période considérée, la probabilité que le taux d'inflation se situe à l'intérieur de la fourchette cible est de 97 %, la probabilité qu'il dépasse cette fourchette étant légèrement supérieure à la probabilité qu'il y soit inférieur.

Tableau 1 : Prévisions de densité du taux d'inflation pour différents intervalles

Fourchette d'inflation	Probabilité
< 1 %	0,007
De 1 à 2 %	0,487
De 2 à 3 %	0,485
> 3 %	0,021
De 1 à 3 %	0,971

Source : Li et Tkacz (2006), Tableau 4

Le caractère incertain du présent

Nombre de variables économiques, comme le PIB, ne sont pas directement observables et doivent donc être estimées par Statistique Canada. Elles le sont à partir des résultats de diverses enquêtes et de variables qui portent sur tous les secteurs d'activité. En raison du temps requis pour réunir tous ces renseignements, les statistiques se rapportant à un trimestre donné ne paraissent qu'environ deux mois après la fin de ce trimestre. Ainsi, les chiffres du premier trimestre, qui prend fin le 31 mars, ne sont accessibles que vers le 31 mai, alors que le deuxième trimestre est déjà bien avancé. Pour produire des pronostics sur le PIB à un moment quelconque au cours du deuxième trimestre, les prévisionnistes ne disposent, au mieux, que de données allant jusqu'au

Le caractère incertain du passé

trimestre précédent. Ils ont donc recours à une *prévision en temps réel* pour établir la valeur courante de variables économiques. Les analystes qui élaborent des prévisions en temps réel s'appuient sur des indicateurs coïncidents, c'est-à-dire des variables qui sont corrélées avec les variations de la croissance du PIB, mais qui sont disponibles plus rapidement. Nunes (2005) offre un exemple récent d'étude sur la prévision en temps réel de la croissance du PIB, mais les travaux visant à cerner les indicateurs coïncidents de l'activité économique remontent à Burns et Mitchell (1946), qui ont classifié des centaines de variables en tant qu'indicateurs avancés ou coïncidents.

En règle générale, les analystes peuvent juger de l'état de l'économie avant la sortie des statistiques officielles sur la croissance du PIB en surveillant l'évolution des variables pour lesquelles les délais de publication sont plus courts, telles que l'emploi, les mises en chantier et les indices du secteur manufacturier. Les renseignements ainsi recueillis peuvent être utilisés pour conseiller les décideurs publics avant la parution des chiffres des comptes nationaux.

Cette forme d'incertitude est associée aux révisions qui interviennent après la publication des premières estimations. Les révisions statistiques ne sont pas une réalité nouvelle pour les économistes (voir par exemple Stekler, 1967), mais ce n'est que depuis quelques années que ceux-ci déploient des efforts soutenus afin de mieux en comprendre le processus. Cela tient principalement au fait que l'on ne conserve pas l'historique des données. Ainsi, lorsque Statistique Canada publie ses chiffres les plus récents sur le PIB, il diffuse simultanément des révisions de ses estimations antérieures. La nouvelle série se trouve donc à remplacer l'ancienne dans la base de données, de sorte que les chercheurs, à moins d'avoir sauvegardé systématiquement les séries précédentes, sont dans l'impossibilité d'analyser le processus de révision.

À un certain moment, les chercheurs ont décidé de bâtir leurs propres bases de données historiques en numérisant les séries diffusées dans les publications papier antérieures des organismes statistiques. Aux États-Unis, des efforts en ce sens ont été pilotés par la Banque fédérale de réserve de Philadelphie² et la Banque fédérale de réserve de St. Louis, laquelle tient une vaste base de données en temps réel pour le pays appelée familièrement ALFRED (Archival Federal Reserve Economic Data). Par la suite, d'autres

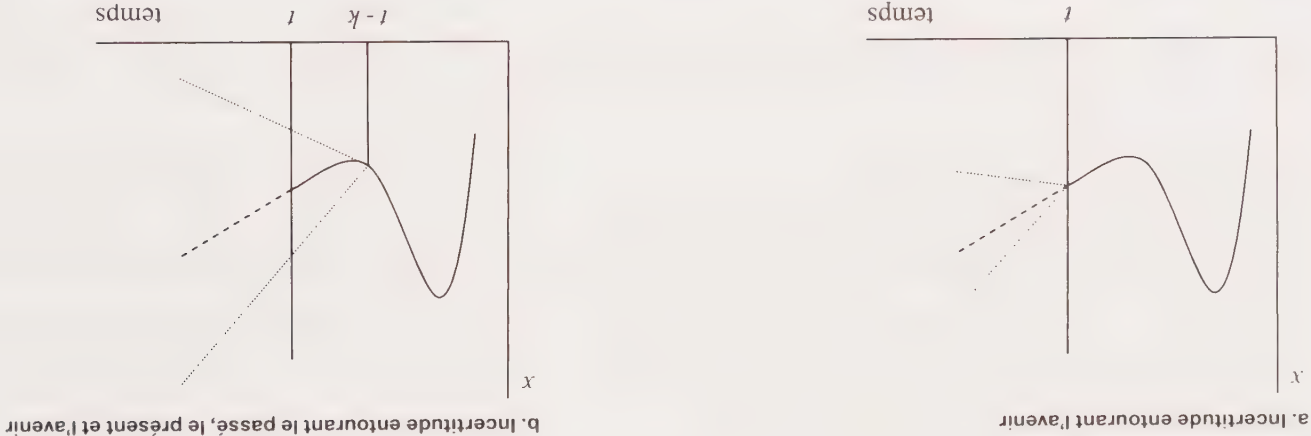
2 Voir la base de données élaborée par Croushore et Stark (2001).

1 Campbell et Murphy (2006) font remarquer que les chiffres des comptes nationaux peuvent être révisés plusieurs années après leur publication initiale, le plus souvent en raison de changements apportés à la méthode de mesure des variables. Les révisions des données récentes reflètent généralement l'arrivée de renseignements nouveaux à Statistique Canada et permettent de mieux estimer le niveau de l'activité économique. Voir l'**annexe** pour plus de précisions sur la fréquence des révisions.

courante de x (comme dans le cas du prix d'un actif financier ou d'un produit de base). La trajectoire pré-vue de la variable est représentée par le trait discontinu. L'incertitude associée à cette prévision est décrite arbitrairement par les deux traits pointillés, qui délimitent l'intervalle de confiance. En général, mais pas toujours, l'intervalle de confiance s'élargit à mesure que l'horizon de prévision s'allonge.

Dans le Graphique 1b, la variable x n'est pas directement observable au moment où la prévision doit être produite, d'où l'existence d'un intervalle de confiance au temps t . Il est aussi possible que les valeurs récentes de la variable soient révisées. Ainsi sont sujettes à révision toutes les variables telles que celles de la comptabilité nationale (PIB, consommation, investissements des entreprises, etc.) et les agrégats de la monnaie et du crédit. Le temps $t - k$ correspond au moment où la variable x ne peut plus faire l'objet de révisions, de sorte que les observations antérieures au temps $t - k$ peuvent être tenues pour certaines¹. Le prévisionniste qui suit une telle variable est donc aux prises avec un plus grand nombre de stratégies d'incertitude que celui qui surveille des variables mesurées avec précision, ce qui, tous facteurs égaux par ailleurs, a pour effet d'élargir les intervalles de confiance entourant les pronostics.

Graphiques 1a et 1b : Formes d'incertitude liées au temps



L'incertitude liée au temps

Le caractère incertain de l'avenir

Dans l'article qui suit, nous abordons l'incertitude liée au présent et à l'avenir, et nous étudions plus en profondeur l'incertitude se rapportant au passé et les techniques utilisées par les économistes pour tenter d'y remédier. (Ces derniers connaissent depuis longtemps les défis que posent les révisions statistiques mais, faute de bases de données sur les estimations successives des variables économiques, ils ont dû attendre jusqu'à tout récemment avant de pouvoir examiner la question de près.) Nous concluons par une analyse des moyens auxquels les autorités peuvent avoir recours pour prendre en compte l'incertitude inhérente aux données du passé dans la conduite de la politique monétaire.

Les économistes connaissent depuis longtemps les défis que posent les révisions statistiques mais, faute de bases de données sur les estimations successives des variables économiques, ils ont dû attendre jusqu'à tout récemment avant de pouvoir examiner la question de près.) Nous concluons par une analyse des moyens auxquels les autorités peuvent avoir recours pour prendre en compte l'incertitude inhérente aux données du passé dans la conduite de la politique monétaire.

Les économistes connaissent depuis longtemps les défis que posent les révisions statistiques mais, faute de bases de données sur les estimations successives des variables économiques, ils ont dû attendre jusqu'à tout récemment avant de pouvoir examiner la question de près.

Un passé incertain : les révisions statistiques et la politique monétaire au Canada

Greg Tkacz, département des Analyses de l'économie canadienne*

- Les autorités responsables de la politique monétaire évaluent la situation actuelle de l'économie à l'aide de données macroéconomiques publiées par Statistique Canada, telles que les taux de croissance de la consommation et du PIB. Toutefois, la diffusion de ces chiffres accuse forcément un décalage, de sorte que les observations passées sont sujettes à des révisions. Cette incertitude complique le travail des prévisionnistes et des décideurs publics.

- Ces dernières années, les économistes ont tenté de cerner l'incertitude inhérente aux estimations initiales en analysant la nature des révisions qui y sont apportées. Ce type d'analyse est aujourd'hui possible au Canada grâce aux nouvelles bases de données dans lesquelles sont conservées les statistiques publiées successivement.

- Les révisions appliquées au taux de croissance du PIB sont, en moyenne, généralement moins prononcées au Canada que dans plusieurs grands pays de l'OCDE, et aussi un peu moins volatiles. La révision des taux de croissance tend à être plus marquée dans le cas des composantes du PIB que dans celui du PIB lui-même, ce qui complique l'analyse et la prévision de ces composantes. L'expansion des exportations et des importations fait souvent l'objet des révisions les plus importantes.

Les révisions statistiques peuvent influencer sur les décisions de politique monétaire à plus d'un égard. Dans cet article, nous abordons des questions que les analystes, les chercheurs et les décideurs pourraient devoir affronter.

Le prévisionniste économique doit composer avec deux réalités auxquelles ses collègues travaillant dans d'autres domaines ne sont pas nécessairement confrontés : 1) les délais de publication des données de la période en cours; 2) les révisions apportées aux données antérieures. Les chiffres des comptes nationaux paraissent environ deux mois après la fin de chaque trimestre. Le prévisionniste qui cherche à établir la trajectoire future des variables en question est donc rarement certain de leur valeur effective au moment présent. Cette difficulté a mené au développement d'un domaine spécialisé de la

prévision économique, la *prévision en temps réel*, que nous décrivons plus en détail ci-après. Le prévisionniste doit également prendre en compte les révisions parfois non négligeables appliquées aux observations passées de variables clés, ce qui a une incidence sur l'estimation des modèles économiques et les prévisions qui en sont issues. Si, par exemple, le taux de croissance du produit intérieur brut (PIB) du trimestre précédent est révisé à la baisse de un point de pourcentage, le prévisionniste qui suit cette variable devra sans doute réviser ses pronostics.

Le prévisionniste économique se trouve donc en présence de trois formes d'incertitude liées au temps, selon que cette incertitude se rapporte au passé, au présent ou à l'avenir. Les **graphiques 1a et 1b** illustrent l'effet de ces trois strates d'incertitude sur l'évolution d'une variable arbitraire x . Considérons un prévisionniste qui, au temps t , doit déterminer la trajectoire future de x . Dans le Graphique 1a, on pose l'hypothèse qu'il connaît avec certitude la valeur

* L'auteur remercie Bob Fay, Sharon Kozicki, Robert Lafrance, John Murray et Simon van Norden pour leurs précieux commentaires. Tous les points de vue exprimés dans le présent article sont ceux de l'auteur et ne reflètent pas nécessairement ceux de la Banque du Canada.

Ouvrages et articles cités (suite)

- Engert, W., et J. Seidoy (1998). *Uncertainty and Multiple Paradigms of the Transmission Mechanism*, document de travail n° 98-7, Banque du Canada.
- Giannoni, M. P. (2002). « Does Model Uncertainty Justify Caution? Robust Optimal Monetary Policy in a Forward-Looking Model », *Macroeconomic Dynamics*, vol. 6, n° 1, p. 111-144.
- Hansen, L. P., et T. J. Sargent (2008). *Robustness*, Princeton (New Jersey), Princeton University Press.
- Levin, A. T., A. Onatski, J. C. Williams et N. Williams (2006). « Monetary Policy under Uncertainty in Micro-Founded Macroeconomic Models », *NBER Macroeconomics Annual 2005*, sous la direction de M. Gertler et K. Rogoff, Cambridge (Massachusetts), MIT Press, p. 229-287.
- Levin, A., V. Wieland et J. C. Williams (2003). « The Performance of Forecast-Based Monetary Policy Rules under Model Uncertainty », *The American Economic Review*, vol. 93, n° 3, p. 622-645.
- Murchison, S., et A. Rennison (2006). *ToTEM: The Bank of Canada's New Quarterly Projection Model*, rapport technique n° 97, Banque du Canada.
- Onatski, A., et J. H. Stock (2002). « Robust Monetary Policy under Model Uncertainty in a Small Model of the U.S. Economy », *Macroeconomic Dynamics*, vol. 6, n° 1, p. 85-110.
- Orphanides, A. (2003). « Monetary Policy Evaluation with Noisy Information », *Journal of Monetary Economics*, vol. 50, n° 3, p. 605-631.
- Orphanides, A., R. D. Porter, D. Reifschneider, R. Tetlow et F. Finan (2000). « Errors in the Measurement of the Output Gap and the Design of Monetary Policy », *Journal of Economics and Business*, vol. 52, n° 1-2, p. 117-141.
- Orphanides, A., et J. C. Williams (2002). « Robust Monetary Policy Rules with Unknown Natural Rates », *Brookings Papers on Economic Activity*, n° 2, p. 63-118.
- (2008). « Learning, Expectations Formation, and the Pitfalls of Optimal Control Monetary Policy », *Journal of Monetary Economics*, vol. 55, supplément 1, p. S80-S96.
- Sargent, T. J. (1999). « Comment », *Monetary Policy Rules*, sous la direction de J. B. Taylor, Chicago, The University of Chicago Press et National Bureau of Economic Research, p. 144-154.
- Smets, F. (1999). « Output Gap Uncertainty: Does It Matter for the Taylor Rule? », *Monetary Policy under Uncertainty*, sous la direction de B. Hunt et A. Orr, Wellington, Banque de réserve de Nouvelle-Zélande, p. 10-29.
- Svensson, L. E. O. (1999). « Inflation Targeting as a Monetary Policy Rule », *Journal of Monetary Economics*, vol. 43, n° 3, p. 607-654.
- Taylor, J. B. (1993). « Discretion versus Policy Rules in Practice », *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, vol. 39, p. 195-214.
- Tetlow, R. J. (2010). *Real-time Model Uncertainty in the United States: Robust Policies Put to the Test*, Conseil des gouverneurs de la Réserve fédérale, coll. « Finance and Economics Discussion », n° 2010-15.
- Tetlow, R. J., et P. von zur Muehlen (2001). « Robust Monetary Policy with Misspecified Models: Does Model Uncertainty Always Call for Attenuated Policy? », *Journal of Economic Dynamics and Control*, vol. 25, n° 6-7, p. 911-949.
- Woodford, M. (1999). *Optimal Monetary Policy Inertia*, document de travail n° 7261, National Bureau of Economic Research.

Notre travail avec le modèle TOTEM nous permet de penser qu'une règle fondée sur une prévision du niveau des prix résiste mieux à l'incertitude qu'une

Notre travail avec le modèle TOTEM nous permet de penser qu'une règle fondée sur une prévision du niveau des prix résiste mieux à l'incertitude qu'une règle qui réagit à l'inflation projetée.

règle qui réagit à l'inflation projetée. S'il faut convenir que cette question appelle des approfondissements, les résultats tendent toutefois à indiquer que la protection accrue procurée par les cibles de niveau des prix contre les effets de l'incertitude économique pourrait jouer en leur faveur, au détriment des cibles d'inflation. Enfin, d'autres règles proposées dans la littérature et reconnues pour leur robustesse, dont une règle qui relie la variation du taux d'intérêt à la croissance de la production et une règle de stabilisation des salaires, méritent d'être étudiées plus avant.

Ouvrages et articles cités

- Ambler, S. (2009). « Cible de niveau des prix et politique de stabilisation : tour d'horizon », *Revue de la Banque du Canada*, printemps, p. 21-33.
- Banque du Canada (2006). *Reconduction de la cible de maîtrise de l'inflation : note d'information*, Ottawa, Banque du Canada.
- Blinder, A. S. (1998). *Central Banking in Theory and Practice*, Cambridge (Massachusetts), MIT Press.
- Brainard, W. (1967). « Uncertainty and the Effectiveness of Policy », *The American Economic Review*, vol. 57, n° 2, p. 411-425.
- Brock, W. A., S. N. Durlauf et K. D. West (2007). « Model Uncertainty and Policy Evaluation: Some Theory and Empirics », *Journal of Econometrics*, vol. 136, n° 2, p. 629-664.
- Butler, L. (1996). *The Bank of Canada's New Quarterly Projection Model Part 4: A Semi-Structural Method to Estimate Potential Output: Combining Economic Theory with a Time-Series Filter*, rapport technique n° 77, Banque du Canada.
- Cateau, G. (2007). « Monetary Policy under Model and Data-Parameter Uncertainty », *Journal of Monetary Economics*, vol. 54, n° 7, p. 2083-2101.
- Côte, D., J.-P. Lam, Y. Liu et P. St-Amant (2002). « Le rôle des règles simples dans la conduite de la politique monétaire au Canada », *Revue de la Banque du Canada*, été, p. 31-40.
- Edge, R. M., T. Laubach et J. C. Williams (2010). « Welfare-Maximizing Monetary Policy under Parameter Uncertainty », *Journal of Applied Econometrics*, vol. 25, n° 1, p. 129-143.
- Coletti, D., et S. Murchison (2002). « Le rôle des modèles dans l'élaboration de la politique monétaire », *Revue de la Banque du Canada*, été, p. 21-29.
- Clarida, R., J. Gall et M. Gertler (2000). « Monetary Policy Rules and Macroeconomic Stability: Evidence and Some Theory », *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 115, n° 1, p. 147-180.
- Cayen, J.-P., A. Corbett et P. Perrier (2006). *An Optimized Monetary Policy Rule for TOTEM*, document de travail n° 2006-41, Banque du Canada.
- Cateau, G., H. Desgagnés et S. Murchison (à paraître). *Robustness of Policy Rules*, document de travail, Banque du Canada.

et vise uniquement à stabiliser la progression des salaires nominaux. Cette règle de stabilisation salariale résiste à l'incertitude entourant les paramètres structurels et est robuste face à une série d'hypothèses sur la nature et la fréquence des chocs. Cependant, l'efficacité de la règle dépend de la spécification des contrats salariaux sur le marché du travail. Lorsque les concepteurs du modèle optent pour des contrats à la Taylor plutôt qu'à la Calvo, la règle de stabilisation salariale s'avère moins efficace que des règles sensibles à l'inflation et à l'évolution de variables de l'économie réelle. Par conséquent, la robustesse de telles règles est étroitement liée à la structure du marché du travail et au mode de détermination des salaires sur ce marché.

Robustesse devant l'incertitude du modèle

Il y a deux grandes méthodes pour formuler des règles qui résistent à l'incertitude du modèle. Dans la première, la banque centrale examine les différents modèles envisagés (p. ex., des modèles renvoyant à des paradigmes distincts du mécanisme de transmission de la politique monétaire) et retient les stratégies qui se révèlent efficaces dans l'ensemble (Brock, Durlauf et West, 2007) ou adaptées aux scénarios les plus sombres. Cateau (2007) propose un cadre décisionnel dans lequel l'autorité monétaire choisit sa règle d'intervention à l'issue de l'examen d'un éventail de modèles non imbriqués. Il opère une distinction entre deux catégories de risques : le risque intrinsèque d'un modèle (risque attribuable à la nature stochastique du modèle) et le risque intermodèle (risque découlant de la prise en compte de modèles divers). Cateau établit que l'aversion de la banque centrale pour le risque intermodèle détermine à quel point celle-ci voudra échanger des résultats globalement satisfaisants contre de la robustesse : plus son aversion pour ce risque sera élevée, plus elle cherchera la robustesse. Lorsque l'autorité monétaire souhaite davantage de robustesse, elle adopte des règles de Taylor moins réactives, conformes aux règles qu'ont permis d'estimer les données. Levin, Wieland et Williams (2003) comparent l'efficacité de règles variées fondées soit sur les données observées, soit sur des prévisions. Leur ambition est de trouver une règle susceptible de bien se comporter au sein de chacun des cinq modèles de l'économie américaine qu'ils étudient. La règle qui ressort gagnante de la comparaison réagit à l'inflation prévue à un horizon de moins d'un an ainsi qu'à l'écart de production et suppose aussi un fort degré d'inertie.

Conclusion

spécification.

La seconde approche consiste à choisir une règle qui ne soit pas affectée par les erreurs de spécification du modèle de référence de la banque centrale. Selon cette approche, l'autorité monétaire sait que son modèle est peut-être mal spécifié, ce dernier n'étant que le reflet incomplet du véritable modèle, qu'elle ne connaît pas. Plus précisément, des variables explicatives importantes pourraient manquer dans la dynamique formalisée, comme chez Hansen et Sargent (2008), ou bien des paramètres qui interviennent dans la relation entre plusieurs variables pourraient ne pas être connus, comme chez Onatski et Stock (2002). L'autorité monétaire compose alors avec de telles erreurs de spécification en choisissant sa règle de politique en fonction du plus défavorable des modèles plausibles. Pour Sargent (1999), Onatski et Stock (2002) ou Tetlow et von zur Muehlen (2001), les règles robustes sont en fait plus réactives que celles que l'on obtient si l'on ne tient pas compte des erreurs de spécification.

Depuis le travail de Taylor (1993), les chercheurs universitaires et les banquiers centraux se servent de plus en plus de règles simples pour guider la formulation de la politique monétaire. Ces règles ont l'avantage d'être plus commodes à expliquer au public que les règles de nature plus complexe et, du fait de leur simplicité, promettent de rendre la politique monétaire plus intelligible et prévisible. Mais quelle règle simple la banque centrale devrait-elle utiliser? Les multiples incertitudes qu'elle doit surmonter compliquent le choix et la formulation d'une règle simple.

Les résultats que nous avons analysés laissent voir que l'incertitude a une incidence non négligeable sur l'efficacité des règles simples. Bien que celles-ci s'avèrent supérieures à des règles plus complexes dans un environnement incertain, leur efficacité reste sujette à une détérioration marquée. Il apparaît donc essentiel de définir les règles sans oublier l'incertitude, afin qu'elles aient un comportement satisfaisant dans chaque état du monde.

Tableau 3 : Règles IP et NPP robustes

$$R_t = \rho R_{t-1} + \varphi_{\pi} E_t \pi_{t+k} + \varphi_p E_t P_{t+k} + \gamma Y_t$$

Règle j	ρ	φ _π	φ _p	γ	k	σ _R	Paramètres de référence		Incertitude des paramètres	
							Robustesse : $\frac{E \text{ perte (règle j)}}{E \text{ perte (règle j)}} - 1$	Effacité globale : $\frac{E \text{ perte (règle j)}}{E \text{ perte (règle j)}} - 1$		
Sans incertitude										
Règle IP	1.09	0.54	0	0.13	0	1.48	1	+80 %		+80 %
Règle NPP	0.99	0	0.07	0.17	4	1.84	4.3 %	+81 %		+73 %
Avec incertitude des paramètres										
Règle IP	1.01	0.46	0	0.14	0	1.56	+1 %	+70 %		+72 %
Règle NPP	1.01		0.08	0.21	3	2.04	-4.1 %	+68 %		+61 %

(l'écart type du taux d'intérêt passe de 1,48 % à 1,56 %)¹⁸.

3. Bien que l'emploi de règles robustes de type

bayésien permette d'accroître l'efficacité de la politique monétaire en contexte d'incertitude des paramètres, le gain obtenu est mineur. Nous avons comparé la performance moyenne des règles de référence et des règles robustes en présence d'incertitude paramétrique à leur performance hors incertitude (les résultats de la comparaison sont présentés dans l'avant-dernière colonne). Les règles IP et NPP robustes se révèlent d'une efficacité supérieure (+10 et +13 points de pourcentage) à leur règle de référence respective. Elles restent malgré tout responsables d'une perte moyenne importante en situation d'incertitude (qui dépasse respectivement de 70 % et de 68 % la perte qu'entraîne la règle IP de référence dans un contexte dénué d'incertitude). Cependant, cette augmentation de la perte moyenne tient peut-être aussi au fait que, dans l'ensemble, il est plus difficile d'agir sur l'inflation et l'écart de production dans les versions du modèle étalonnées différemment.

18 Edge, Laubach et Williams (2010) notent également que l'incertitude intrinsèque des paramètres mène à une politique plus vigoureuse dans un modèle aux fondements microéconomiques. L'incertitude liée aux paramètres structurels de leur modèle rend incertains les taux de production et d'intérêt « naturels » implicites. En présence d'incertitude des paramètres, les règles optimales à la Taylor se révèlent moins sensibles à l'écart de production mais plus sensibles au taux d'inflation qu'elles ne le seraient sans ce type d'incertitude. Mais comme la réaction à l'évolution de l'inflation est prépondérante, les mesures prises par la banque centrale sont plus énergiques.

Les deux approches ont leur utilité quand il s'agit de distinguer les variantes robustes d'une règle particulière. Levin et autres (2006) s'appuient sur un modèle aux fondements microéconomiques pour évaluer l'efficacité de règles simples en présence d'incertitude paramétrique. La bonne tenue de la règle optimale se trouve presque reproduite par une règle opérationnelle simple qui est sensible au taux d'intérêt passé

L'approche du scénario le plus pessimiste propose une démarche différente qui offre davantage de robustesse dans les configurations extrêmes de paramètres. Giannoni (2002) présente par exemple une méthode qui ne demande pas une connaissance de la distribution des paramètres inconnus. L'autorité monétaire connaît uniquement les bornes de chaque paramètre et s'emploie à trouver des règles robustes qui minimisent, à l'intérieur de ces bornes, la perte qui résulterait de l'étalonnage le plus défavorable. D'après Giannoni, la banque centrale désireuse d'atténuer l'effet de l'incertitude des paramètres dans un nouveau modèle keynésien type préférera des règles de Taylor qui sont plus sensibles tant à l'évolution de l'inflation qu'à celle de l'écart de production.

écarts de mesure entre les données en temps réel et les données révisées, puis en intégrant les équations obtenues au modèle avant de chercher à optimiser la règle. À condition que les écarts de mesure futurs soient conformes aux écarts passés, la méthode aide les autorités à mettre au point des règles adaptées aux erreurs de mesure susceptibles de se retrouver dans les données.

L'autre moyen consiste à élaborer une règle qui soit insensible aux erreurs de mesure des variables. Orphanides et autres (2000) ainsi qu'Orphanides et Williams (2002) ont critiqué la règle initiale de Taylor parce qu'elle comportait des variables inobservables, comme le taux d'intérêt naturel et la production potentielle (ou le taux de chômage naturel). Vu qu'il n'est pas facile de mesurer en temps réel ce type de variables, Orphanides et Williams proposent des règles où le taux d'intérêt nominal à court terme est formulé en différence et relevé ou abaissé en réaction à l'évolution de l'inflation et de l'activité (variation du chômage ou du rythme d'accroissement de la production). Ces règles ne nécessitent pas une connaissance des taux d'intérêt ou de chômage naturels (ni de la production potentielle), si bien qu'elles sont à l'abri des erreurs de mesure. Orphanides et autres (2000) de même qu'Orphanides et Williams (2002) montrent la supériorité de ces règles sur celles qui sont sensibles au niveau de l'activité économique en présence de bruit dans les données. Reste à savoir comment les règles où le taux directeur intervient en différence se comportent dans les environnements où il existe d'autres sources d'incertitude.

Robustesse devant l'incertitude des paramètres

L'approche bayésienne, qui pose comme hypothèse que les paramètres inconnus proviennent de distributions connues, est la méthode la plus répandue pour

formuler une règle qui résiste à l'incertitude inhérente aux paramètres. On détermine d'abord la gamme de valeurs (et les probabilités connexes) que pourraient épouser des paramètres dont les valeurs exactes ne sont pas connues. À partir de là, on peut obtenir une règle robuste en sélectionnant les coefficients qui assureront une minimisation de l'espérance de perte, au vu de la distribution des paramètres. Le **Tableau 3** présente les résultats de Cateau, Desgagnés et Murchison (à paraître), qui calculent, sous une condition d'incertitude des paramètres, des règles IP et NPP robustes pour TOTEM¹⁷.

La partie supérieure du Tableau 3 montre les coefficients des règles IP et NPP optimisées sur la base des valeurs de l'étalonnage de référence de TOTEM. La partie inférieure contient les valeurs obtenues en situation d'incertitude des paramètres pour les versions robustes de ces deux règles. Trois messages importants se dégagent :

1. La règle NPP est plus robuste que la règle IP lorsqu'il y a incertitude des paramètres. L'efficacité globale des deux règles est comparée dans la dernière colonne : la règle NPP accuse une supériorité de 11 points de pourcentage sur la règle IP.
2. Dans TOTEM, l'existence de règles qui résistent à l'incertitude des paramètres conduit à des interventions moins timorées de l'autorité monétaire. Par exemple, la règle NPP robuste appelle des réactions plus vigoureuses aux fluctuations passées du taux d'intérêt et à l'évolution du niveau des prix prévu et de l'écart de production. Le caractère plus énergique des mesures prises par la banque centrale se reflète dans l'écart type non conditionnel du taux d'intérêt, σ_R , qui passe de 1,84 % à 2,04 %. La règle IP robuste, à l'inverse, nécessite des réactions plus modérées face au taux d'intérêt passé et à l'inflation contemporaine, mais plus de fermeté en ce qui concerne l'écart de production. La réaction plus forte que ce dernier suscite domine, au point de rendre l'action de l'autorité monétaire un peu plus énergique

¹⁷ Cateau, Desgagnés et Murchison (à paraître) tiennent compte de l'incertitude des paramètres en laissant un groupe de paramètres clés prendre 5 000 valeurs tirées aléatoirement de la distribution postérieure bayésienne des paramètres estimés. Les versions robustes des règles IP et NPP minimisent l'espérance de perte, donnée par la moyenne pondérée des pertes issues des tirages.

Incertitude inhérente au modèle

Jusqu'ici, nous avons traité de l'incertitude relative aux chocs sous-jacents à l'origine des fluctuations économiques, de l'incertitude inhérente aux données qu'exploite le modèle utilisé et de l'incertitude entourant les valeurs des paramètres retenues. Qu'en est-il du modèle économique lui-même? Un modèle peut être mal spécifié pour une multitude de raisons. Il peut par exemple reposer sur un paradigme économique moins réaliste qu'escompté (Engert et Selody, 1998); il peut également passer sous silence des relations économiques pertinentes dans les faits, ou encore être construit à partir d'hypothèses simplificatrices qui le rendent plus maniable mais qui sont moins vraisemblables (comme la linéarité). Puisqu'un modèle n'est finalement qu'une seule des représentations possibles du fonctionnement de l'économie, une règle d'intervention bien adaptée à un modèle précis peut donner de piètres résultats avec des modèles différents pourtant plausibles.

Puisqu'un modèle n'est finalement qu'une seule des représentations possibles du fonctionnement de l'économie, une règle d'intervention bien adaptée à un modèle précis peut donner de piètres résultats avec des modèles différents pourtant plausibles.

Côté et autres (2002) analysent l'efficacité de diverses règles simples dans douze modèles de l'économie canadienne. Ils relèvent que les règles simples fondées sur des données observées (c.-à-d. les règles dans lesquelles l'instrument d'intervention réagit aux valeurs contemporaines et passées de variables) ne sont pas très robustes. En particulier, les règles fortement stationnaires entraînent souvent une volatilité élevée de la production et de l'inflation, et elles s'avèrent même instables dans de multiples modèles.

Dernièrement, Tetlow (2010) a évalué l'efficacité de huit règles simples à la lumière des 46 versions du modèle FRB/US — le modèle de l'économie américaine de la Réserve fédérale — employées par le personnel de cette institution pour les projections et le travail d'analyse des politiques réalisées entre

Règles robustes

juillet 1996 et octobre 2007. L'auteur conclut que l'incertitude inhérente au modèle pose un problème de taille : les propriétés du modèle sont très différentes d'une variante à l'autre, tout comme les règles qui ont été optimisées suivant les versions. En outre, si certaines règles donnent des résultats satisfaisants, de nombreuses autres réputées robustes face à certains types d'incertitude se révèlent peu efficaces devant l'incertitude du modèle en temps réel. Tout modèle étant susceptible d'être mal spécifié, il ressort des résultats exposés ci-dessus que l'incertitude du modèle peut lourdement peser sur l'efficacité des règles en matière de stabilisation de l'économie. Il importe par conséquent de tenir compte de cette dimension quand on veut élaborer des règles fiables. La prochaine section passe en revue les stratégies suivies récemment pour concevoir des règles aptes à résister à des formes bien déterminées d'incertitude, notamment à l'incertitude du modèle.

Lorsqu'on conçoit des règles de politique, l'important est de viser une règle robuste, qui se comporte bien en contexte incertain. Pour élaborer une telle règle, il existe deux méthodes. La première consiste à calculer les coefficients optimaux qui permettront de rendre formellement compte d'incertitudes particulières. Ainsi, pour une règle donnée, on évaluera le degré de sensibilité qu'il convient de conférer à l'instrument d'intervention face à chacune des variables de la règle, une fois prises en considération les caractéristiques qui paraissent incertaines. La seconde méthode revient à trouver la forme fonctionnelle (c.-à-d. à choisir les variables auxquelles réagit l'instrument d'intervention) la moins sujette à produire de mauvais résultats sous certaines conditions d'incertitude. Ces approches complémentaires sont souvent conjuguées afin d'aboutir à une règle simple robuste. Dans la section ci-après, nous tenterons de voir comment elles ont permis, ou pourraient permettre, l'élaboration de règles robustes dans les cas d'incertitude étudiés.

Robustesse devant l'incertitude inhérente aux données

Deux grandes méthodes permettent de concevoir des règles efficaces en dépit de l'incertitude associée aux données. La première, que nous avons déjà évoquée, consiste à prendre formellement en compte le fait que les données observées sont entachées de bruit et seront révisées. On lève habituellement la difficulté en modélisant, à l'exemple d'Orphanides (2003), les

Tableau 2 : Robustesse de règles optimisées axées sur l'inflation prévue (IP) et le niveau des prix prévu (NPP)

Règle de référence		Sans incertitude des paramètres		Efficacité : $\frac{\text{perte (règle)}}{\text{perte (règle IP)}} - 1$		Avec incertitude des paramètres		Robustesse : $\frac{E \text{ perte (règle IP avec incertitude)}}{E \text{ perte (règle J sans incertitude)}} - 1$		Efficacité moyenne globale : $\frac{E \text{ perte (règle J avec incertitude)}}{E \text{ perte (règle IP avec incertitude)}} - 1$	
Règle optimale avec engagement	Règle NPP	Règle IP		1	4,3 %			+80 %	+81 %	-3,4 %	+21 %

Sans incertitude autour des paramètres, la règle optimale avec engagement permet un gain d'efficacité de 11,4 % sur la règle IP; de son côté, la règle NPP affiche un gain de 4,3 %.

Les trois auteurs s'attachent ensuite à déterminer comment l'incertitude des paramètres influe sur ces scores, en évaluant la performance de chaque règle de référence à l'issue d'une comparaison faisant intervenir 5 000 configurations aléatoires différentes tirées de la distribution postérieure bayésienne des paramètres estimés. La partie du bas du Tableau livre deux enseignements précieux. Premièrement, comme l'ont souligné récemment Orphanides et Williams (2008), bien que la règle optimale avec engagement soit la meilleure quand les paramètres sont connus, elle apparaît souvent comme la moins robuste en cas d'incertitude. De fait, comparativement aux valeurs enregistrées en l'absence d'incertitude, sa perfor-

mance se dégrade davantage (de 60 points de pourcentage supplémentaires) que celle des autres règles. En second lieu, si la règle NPP est un peu moins robuste que la règle IP, globalement, elle donne tout de même de meilleurs résultats que celle-ci quand les paramètres sont entachés d'incertitude. Par conséquent, même si le passage d'une cible d'inflation à une cible définie selon le niveau des prix aboutit dans TOTEM à une réduction somme toute modeste de la perte, il importe de signaler que cette diminution résiste à l'incertitude des paramètres¹⁶.

16 Cette observation vaut qu'on s'y attarde, car l'étalonnage de référence de TOTEM laisse très peu de place à une indexation dynamique basée sur les augmentations passées des prix et des salaires. C'est pourquoi les distributions de ces paramètres présentent une asymétrie positive et que la quasi-totalité des risques sont à la hausse. De plus, les travaux réalisés (en voir le panorama dans Ambler, 2009) tendent à montrer que des niveaux accrus d'indexation dynamique (ou un comportement non prospectif) nuisent à l'efficacité des règles NPP.

l'inflation prévue ou du niveau des prix projeté et comparent leur efficacité à celle de la règle entière-ment optimale avec engagement¹⁴. Ils évaluent ensuite leur robustesse devant l'incertitude des paramètres, en analysant les résultats obtenus lorsque les paramètres structurels qui caractérisent en réalité le comportement des agents privés ne correspondent pas à ceux que supposait l'autorité monétaire au moment d'optimiser les règles (Tableau 2). Les comparaisons de ce genre sont particulièrement pertinentes à l'heure où la Banque du Canada entend mesurer ce que pourrait rapporter, en termes de bien-être, l'abandon de son régime actuel de cibles d'inflation au profit d'une cible fondée sur le niveau des prix¹⁵, d'autant plus que la plupart des recherches consacrées à ce thème n'ont, à ce jour, pas tenu compte de l'incertitude.

Dans la partie supérieure du Tableau 2, nous comparons, du point de vue de leur efficacité, la règle optimisée basée sur l'inflation prévue (IP), celle axée sur le niveau des prix prévu (NPP) et la règle optimale avec engagement dans le cas où les paramètres de TOTEM sont conformes à l'étalonnage de référence.

14 Dans la règle optimisée ou intervient l'inflation, le taux directeur agit à l'inflation contemporaine, au taux d'intérêt passé et à l'écart de production. Dans celle axée sur le niveau des prix, le taux directeur réagit au niveau des prix projeté à l'horizon de quatre trimestres, au taux d'intérêt passé et à l'écart de production; cette règle illustre comment un régime de cibles de niveau des prix pourrait être mis en œuvre, puisqu'elle ramène à terme, après un choc, le niveau des prix à la valeur souhaitée. La règle optimale avec engagement est la politique la mieux adaptée au modèle. Il s'agit à dessein d'une règle très complexe dans laquelle intervient chacune des variables qui concourent à l'état de l'économie. Comme, en général, la règle optimale ne dicte pas le renversement total des mouvements du niveau des prix à la suite d'un choc dans TOTEM, elle ne cadre pas tout à fait avec la poursuite d'une cible de niveau des prix.

15 Banque du Canada (2006)

seraient stimulées lorsque, toutes choses égales par ailleurs, la monnaie canadienne se déprécie en termes réels par rapport à la devise américaine, son recul ayant pour effet d'augmenter la compétitivité des biens fabriqués au Canada. On ignore cependant l'ampleur de la réaction des exportations, qui devra donc être estimée à partir de données historiques. Cette estimation sera sujette à l'incertitude induite par l'échantillonnage quand bien même le fondement théorique serait valide. Voilà pourquoi les autorités doivent traiter les paramètres de leur modèle comme des variables aléatoires assorties d'une certaine distribution sous-jacente, plutôt que comme des grandeurs connues bien arrêtées.

Sous cet angle, il est naturel de s'interroger sur ce qui distingue l'incertitude des paramètres de l'incertitude qui procède des chocs, puisque ces chocs correspondent aussi, dans le modèle, à des variables aléatoires. La différence essentielle tient au fait que les paramètres des modèles interagissent avec les variables endogènes et sont, de ce fait, entrés sous la forme d'un produit, tandis que les chocs ne font que s'additionner. Ainsi, lorsque les valeurs optimales des paramètres d'une règle simple de politique monétaire dépendent des variances *relatives* des chocs modélisés, les variances absolues importent peu¹². Si l'on assimile en revanche les paramètres du modèle à des variables aléatoires, alors les variances absolues ont leur importance.

Examinons l'exemple célèbre fourni par Brainard (1967). L'inflation y a une relation linéaire avec l'instrument de la politique monétaire, la demande subit un choc exogène u_t (π_t est égal à $-\theta R_t + u_t$) et la banque centrale cherche à minimiser la variance de l'inflation. Quand aucune incertitude ne plane sur les paramètres, la règle optimale fixe le taux d'intérêt à $(1/\theta)u_t$ pour chaque période, et l'inflation est parfaitement stabilisée à zéro période après période. Par contre, si le paramètre qui relie l'instrument à la cible n'est pas connu avec certitude, le modèle qu'emploie la banque centrale sera caractérisé par l'équation suivante :

$$\pi_t = -(\theta - \varepsilon)R_t + u_t = -\theta R_t + u_t + R_t \varepsilon,$$

où ε est une variable aléatoire. De fait, le modèle comporte désormais deux chocs, dont le second est

¹² Un peu plus complexe sur le plan technique, le produit de la matrice des covariances des chocs par un facteur scalaire ne modifiera pas les valeurs optimales des paramètres associées à une règle simple, car ce produit ne change pas la variance relative des variables endogènes présentes dans la fonction de perte de la banque centrale.

affecté d'un multiplicateur, le taux d'intérêt nominal. Si la banque centrale met en œuvre la politique que nous avons analysée plus haut, l'inflation aura une variance trop forte. La règle optimale qui rend compte de l'incertitude des paramètres est exprimée, dans cette illustration, par $[\theta/(\theta^2 + \sigma_\varepsilon^2)]u_t$, où σ_ε^2 désigne la variance de ε . Plus le degré d'incertitude autour des paramètres est élevé, plus le coefficient optimal de réaction décroît dans la règle. Il s'agit là du « principe de conservatisme de Brainard » (Blinder, 1998).

Outre le flou qu'elle fait peser sur les relations entre les variables observées (comme l'inflation et le taux directeur), l'incertitude des paramètres rend égale-ment difficile de mesurer avec certitude le niveau de variables inobservées déterminées par le modèle. Par exemple, dans TOTEM, le coût marginal réel de production au sein du secteur des biens de consommation est le principal facteur à l'origine de l'évolution de l'inflation mesurée par l'indice de référence (Murchison et Rennison, 2006). Statistique Canada ne fournissant aucune mesure du coût marginal réel, celui-ci est calculé à l'intérieur de TOTEM. Ses propriétés se trouvent donc influencées par la structure et le paramétrage du modèle. Dès lors, l'incertitude qui entoure les paramètres cause un surcroît d'incertitude à l'égard de l'évolution à venir de l'inflation du fait de son incidence sur le coût marginal.

Enfin, chaque fois qu'une règle de politique monétaire réagit à une prévision de l'inflation (ou de toute autre variable), son efficacité se verra influencée par l'incertitude des paramètres, étant donné que la prévision sera moins précise. Cette incertitude peut donc être interprétée comme une source de bruit dans la prévision de l'inflation, jouant en cela le même rôle que l'incertitude liée aux mesures (voir l'équation 3) et diminuant la fiabilité des prévisions aux fins de la conduite de la politique monétaire. En définitive, la décision de réagir à l'inflation courante ou à l'inflation projetée dépendra, si les paramètres sont dénués d'incertitude, du résultat de l'évaluation des avantages que procure un comportement prospectif par rapport aux inconvénients de l'intégration de bruit supplémentaire dans la règle de politique¹³.

Cateau, Desgagnés et Murchison (à paraître) calculent pour TOTEM des règles optimisées dans lesquelles le niveau du taux directeur est établi en fonction de

¹³ Les bénéfices que confère l'adoption d'une vision prospective de la politique monétaire dépendent de la vitesse de transmission de celle-ci. Toutes choses égales par ailleurs, plus les mesures de politique monétaire sont transmises rapidement à la production et à l'inflation, moins il est nécessaire d'avoir un point de vue prospectif.

9 Butler (1996) analyse en détail les estimations des taux de croissance tendanciels de la productivité du travail et du facteur travail qu'utilise la Banque du Canada pour établir sa mesure classique de la production potentielle.

10 Cateau, Desgagnés et Murchison (à paraître) prennent en compte l'incertitude des données en modélisant selon un processus AR(2) les erreurs de mesure obtenues en comparant les valeurs en temps réel et les valeurs révisées de la mesure classique de la production potentielle qu'emploie la Banque du Canada.

Cette nouvelle équation illustre le problème d'information. Si l'autorité monétaire choisit de réagir positive-ment à l'écart de production (la variable mal mesurée), elle se trouve par mégarde à réagir au bruit et à imprimer au taux d'intérêt des variations indésirables, qui se répercuteront sur l'économie et engendreront des fluctuations inutiles de la production et de l'inflation. Cateau, Desgagnés et Murchison (à paraître) en font la démonstration en se servant de la règle de ciblage de l'inflation incluse dans TOTEM. Les résultats qu'ils obtiennent sont reproduits au **Tableau 1**.

Le Tableau comporte trois volets. Le premier illustre le résultat donné par une règle de ciblage de l'inflation optimisée lorsque l'écart de production postulé dans TOTEM a été correctement mesuré; dans le second, on prend pour hypothèse que cet écart est mal mesuré¹⁰. Les auteurs constatent un accroissement de la volatilité de l'inflation, de l'écart de production et

$$R_t = R^* + \varphi_{\pi}(\pi_t - \pi^T) + \varphi_y(\hat{y}_t + \varepsilon^y_t) \quad (3)$$

Lorsqu'elle conçoit une règle optimale de politique monétaire, la banque centrale se montre générale-ment prudente vis-à-vis des variables dont la mesure est imparfaite. À cet égard, reprenons l'exemple dans lequel la mesure de la productivité tendancielle du travail est entachée de bruit. Comme la production potentielle est calculée à l'aide de cette mesure, on comprend que l'écart de production postulé héritera d'une bonne partie de ce bruit. Supposons mainte-nant que la banque centrale suive une règle de politique monétaire dont la forme est donnée par l'équation (1), exprimée désormais en fonction du véritable écart de production et de la composante stochastique, ε^y_t , comme suit :

permanente, de cette variable, ce qu'elle fait d'ordi-naire à l'aide d'un filtre statistique⁹. Comme ce genre de filtre est souvent bilatéral (c.-à-d. que la tendance pour une période donnée est calculée à partir aussi bien des observations passées que futures), sa fiabi-lité décroît à mesure qu'approche la fin de l'échan-tillon, à cause de la rarefaction des observations futures contribuant à valider l'estimation.

Incertitude des paramètres

11 Ce résultat est conforté par la littérature. Smets (1999) démontre que, lorsque l'erreur de mesure de l'écart de production devient très importante, la valeur du paramètre correspondant à cet écart dans une règle de Taylor efficace tombe à près de zéro. Orphanides (2003), pour sa part, constate que lorsque les erreurs de mesure révélées par les écarts entre les données en temps réel et les données révisées (*ex post*) sont adéquatement prises en compte, les mesures de politique optimales sont plus tempérées qu'elles ne l'auraient été autrement.

Si la théorie peut aider les concepteurs de modèles à cerner la nature de certaines relations économiques, elle ne renseigne guère sur la force précise de ces liens. Par exemple, d'après la théorie économique, les exportations canadiennes vers le marché américain

de l'écart de production.

Tableau 1 décrit une règle optimisée qui tient compte de l'existence d'erreurs de mesure de l'écart de production. Comme ce dernier est difficile à estimer correctement, le poids qui lui sera attribué dans la règle retenue sera réduit¹¹, alors que celui accordé à l'inflation et à l'inertie de la politique sera augmenté. Ce paramétrage accentue la volatilité de l'écart de production, mais il procure une meilleure prise sur l'inflation et l'évolution du taux d'intérêt. Au final, la nouvelle règle diminue de moitié, par rapport à la règle de départ, l'incidence des erreurs de mesure

Bien sûr, une banque centrale ayant conscience de l'inexactitude de l'information dont elle dispose n'est pas tenue de suivre naïvement une règle qui n'est efficace que si aucune incertitude n'entoure les données. En effet, comme l'indique l'équation (3), il est possible, pour l'autorité monétaire, d'atténuer les conséquences du bruit en réagissant moins énergi-quement aux variations de l'écart de production

Tableau 1 décrit une règle optimisée qui tient compte de l'existence d'erreurs de mesure de l'écart de production. Comme ce dernier est difficile à estimer correctement, le poids qui lui sera attribué dans la règle retenue sera réduit¹¹, alors que celui accordé à l'inflation et à l'inertie de la politique sera augmenté. Ce paramétrage accentue la volatilité de l'écart de production, mais il procure une meilleure prise sur l'inflation et l'évolution du taux d'intérêt. Au final, la nouvelle règle diminue de moitié, par rapport à la règle de départ, l'incidence des erreurs de mesure

Aucune incertitude	$R_t = 1,09R_{t-1} + 0,54\pi_t + 0,13\hat{y}_t$	$R_t = 1,09R_{t-1} + 0,54\pi_t + 0,13\hat{y}_t$	$R_t = 1,14R_{t-1} + 0,61\pi_t + 0,08\hat{y}_t$	Incertitude prise en compte
1	1,06	1,31	1,04	
0,55	1,09	1,10	1,25	
0,55		0,56	0,51	
Perte		+12 %	+6 %	

Tableau 1 : Incidence de l'incertitude inhérente aux données

cerner l'incidence de l'incertitude inhérente aux chocs sur la tenue d'une règle de politique monétaire, il importe de comprendre de quelle manière les paramètres des règles sont établis.

Quel que soit leur degré de

sophistication, les modèles

économiques fournissent, par

construction, une image simplifiée

de la réalité économique.

Pour ce qui est des modèles de banque centrale, comme TOTEM, qui appuient l'élaboration des recommandations en matière de politique monétaire, les paramètres de la règle sont normalement choisis de façon à minimiser la fonction de perte pour l'hypothèse⁵. Dans le cas de TOTEM, cette fonction inclut la variance de l'inflation mesurée par l'IPC par rapport à la cible de maîtrise de l'inflation de 2 %, la variance de l'écart de production au sein de l'économie et, enfin, la variance de la variation du taux cible du financement à un jour⁶. La variance de chacune de ces variables endogènes dépend de la structure et de l'étalement du modèle, de la règle de politique ainsi que des variances et covariances des chocs représentés dans le modèle, habituellement estimées à l'aide de données historiques. La recherche des paramètres optimaux nécessite d'abord le recours à la matrice de covariance des chocs, conjointement avec le modèle, pour estimer les variances des variables endogènes figurant dans la fonction de perte, puis la sélection de valeurs paramétriques qui réduiront au minimum les pertes projetées.

- De manière générale, ces valeurs optimales sont grandement fonction de l'importance relative des divers chocs observés dans le passé ainsi que de leur covariance⁷. Il en est ainsi parce que les règles dites simples doivent sacrifier un peu d'efficacité au profit de la simplicité. Prenons le cas, élémentaire, d'une économie qui n'est touchée que par deux types de chocs : un choc de demande poussant la production et l'inflation dans la même direction et un choc d'offre faisant diverger leur évolution. Supposons également
- 5 Cayen, Corbett et Perrier (2006) ainsi que Murchison et Rennison (2006) décrivent en détail la fonction de perte et la règle optimisée actuellement retenues dans le modèle TOTEM.
- 6 Les poids respectifs de ces trois variances dans la fonction de perte sont de 1, 1 et 0,5.
- 7 Cayen, Corbett et Perrier (2006) en font la démonstration au moyen de TOTEM.

que la banque centrale s'efforce de stabiliser et la production et l'inflation, mais que le taux directeur n'est sensible qu'aux variations de l'inflation. Dans un tel schéma, la réaction optimale à un choc de demande sera plus forte que celle déclenchée par un choc d'offre, puisque les interventions des autorités destinées à contrer un choc d'offre éloignent la production de son niveau potentiel. C'est pourquoi la réaction optimale à l'inflation d'après la règle dépendra de l'incidence relative des chocs de demande et d'offre sur l'économie.

Cet exemple illustre bien à quel point l'efficacité d'une règle simple optimale est liée à la nature des chocs qui frappent l'économie. Si l'importance relative des divers chocs se modifie au fil du temps, une règle simple ne pourra plus donner de résultats optimaux. Dans une règle parfaitement optimale, réagissant de manière optimale à chaque choc, les valeurs des paramètres ne doivent pas dépendre de l'importance relative des divers chocs⁸. Par comparaison à d'autres sources d'incertitude abordées dans le présent article, l'incertitude inhérente aux chocs a ceci de particulier qu'elle réduit la robustesse des règles simples par rapport à celle des règles optimales.

Incertitude inhérente aux données

et aux mesures

La plupart des données qui alimentent les modèles économiques, à l'exception de celles concernant l'IPC ou provenant de l'enquête sur la population active canadienne, font périodiquement l'objet de révisions. En règle générale, les chiffres publiés depuis peu sont davantage sujets à modification que les données révisées plusieurs fois déjà. Par conséquent, au moment de formuler sa politique monétaire, la banque centrale doit se rappeler que les données qui lui servent à évaluer l'état actuel de l'économie peuvent comporter beaucoup de bruit (c.-à-d. une forte composante stochastique).

Outre les erreurs que renferment les données émanant des instituts statistiques, il arrive fréquemment que les banques centrales doivent produire des données concernant des variables qui ne sont pas directement mesurables. C'est le cas notamment du niveau tendanciel de la productivité du travail. Statistique Canada publie certes des chiffres sur le niveau effectif de la productivité du travail, mais la Banque doit estimer la tendance sous-jacente, ou composante

- 8 C'est pour cette raison que l'on dit que la règle optimale avec engagement respecte le principe de l'« équivalent certain », selon lequel l'autorité monétaire doit agir de la même façon qu'en univers certain.

4 Dans la version actuelle du modèle TOTEM servant aux projections, la valeur optimale des paramètres a été établie comme suit : $p = 0,95$, $\varphi_{\pi} = 20$, $\varphi_y = 0,35$, $k = 2$ et $R^* = 4,75\%$.

Les règles examinées jusqu'à maintenant donnent un aperçu de la réaction de la politique monétaire à l'évolution d'un tout petit nombre de variables, comme l'inflation anticipée et l'écart de production. Il n'est guère difficile dans ce contexte d'expliquer les fluctuations du taux directeur d'une période à l'autre. Cependant, cette simplicité a habituellement pour contrepartie une perte d'efficacité au chapitre de la stabilisation de l'économie. Pour comprendre ce phénomène, rappelons-nous que la prévision de l'inflation décrite à l'équation (2) est tributaire de chaque variable prise en compte par le modèle économique et que, dans un modèle très sophistiqué comme l'est TOTEM, le nombre de variables incluses peut être considérable. De manière implicite, la vigueur de la réaction de la banque centrale aux mouvements de chacune de ces variables est dictée

$$R_t = pR_{t-1} + (1-p)[R^* + \varphi_{\pi}(E_t\pi_{t+k} - \pi^t) + \varphi_y(\hat{y}_t)], \quad (2)$$

Le fait de réagir à l'inflation projetée plutôt qu'à l'inflation observée cadre également avec un comportement optimal, dans la mesure où la politique monétaire met un certain temps à exercer pleinement ses effets sur l'inflation et où les prévisions de la banque centrale en la matière sont fiables. La règle de politique actuellement intégrée au modèle TOTEM accorde un rôle à la fois au taux directeur passé et à l'inflation projetée. Elle se présente comme suit :

Formes d'incertitude auxquelles sont confrontées les banques centrales

Nous examinerons ici les quatre principales formes d'incertitude économique auxquelles peuvent être confrontées les autorités et leur incidence propre sur l'efficacité des règles de politique monétaire.

Incertitude inhérente aux chocs

Dans la pratique, une règle de politique monétaire n'est que l'une des équations du modèle que la banque centrale utilise pour décrire l'économie. Un modèle de ce genre comporte aussi, dans sa plus simple expression, des équations régissant le comportement des variables intervenant dans la règle, notamment l'inflation et l'écart de production. Combinaisons, ces équations forment un système autonome binôme, qui peut servir à simuler la trajectoire temporelle du taux directeur compatible avec les perspectives d'inflation, et inversement.

Quel que soit leur degré de sophistication, les modèles économiques fournissent, par construction, une image simplifiée de la réalité économique (Coletti et Murchison, 2002). Ils sont conçus pour reproduire les liens entre les ménages, les entreprises, les administrations publiques et la banque centrale jugés les plus importants dans l'ensemble. Néanmoins, l'absence délibérée de nombreux facteurs particuliers signifie que des erreurs de prédiction, désignées sous le nom de « chocs », seront commises par les modèles, d'où une source d'incertitude additionnelle. Pour bien

par un seul paramètre, à savoir φ_{π} dans le cas de l'équation (2).

Supposons qu'au lieu d'un paramètre qui contraint la banque centrale à réagir à l'inflation prévue, nous attribuions un paramètre de réaction distinct à chacune des variables influant sur l'inflation future, y compris les chocs exogènes subis par l'économie. Nous serions alors en présence d'un assemblage présentant les caractéristiques essentielles d'une règle de politique monétaire tout à fait optimale avec engagement. Une telle règle favorisera davantage la stabilité économique si le modèle de la banque centrale est adéquat et si les données sur lesquelles ce dernier repose sont exactes. Néanmoins, comme on le verra ci-après, elle pourrait donner de piètres résultats si l'une de ces conditions préalables, ou les deux, n'est pas satisfaite.

L'efficacité de la politique monétaire est à son apogée lorsque les ménages et les entreprises comprennent à la fois les objectifs poursuivis par la banque centrale et les mesures prises par cette dernière pour les atteindre. En s'engageant explicitement ou implicitement à adopter un certain type de comportement, la banque centrale peut influencer sur les attentes du secteur privé à l'égard de la trajectoire future du taux directeur, ce qui à son tour peut l'aider dans la réalisation de ses objectifs. Prenons, par exemple, le cas d'une banque centrale qui a acquis la réputation de riposter vigoureusement à tout dérapage de l'inflation par rapport à l'objectif visé. S'il survient un choc imprévu qui fait dévier l'inflation de la cible, les agents s'attendent à ce que l'écart soit de courte durée. Du coup, leurs anticipations d'inflation ne seront pas touchées par le choc, ce qui tempérera la réaction des autorités. Ainsi, lorsque la banque centrale s'engage à contrer énergiquement les chocs se répercutant sur l'inflation et que son engagement est jugé crédible par les agents privés et pris en compte dans leurs anticipations, les mesures requises pour contrebalancer le choc peuvent s'en trouver adoucies.

Types de règles

Comme les autorités monétaires de par le monde s'entendent pour dire que l'objectif à long terme de la politique monétaire devrait être la stabilité des prix, il est normal qu'elles se dotent au départ d'une règle conçue pour assurer la stabilité des prix en longue période. La Banque du Canada, par exemple, cherche à maintenir le taux d'accroissement de l'indice des prix à la consommation (IPC) à 2 %, soit le point médian de sa fourchette de maîtrise de l'inflation, qui va de 1 à 3 %. Selon la vision traditionnelle du mécanisme de transmission de la politique monétaire, l'inflation tend à diminuer lorsque les taux d'intérêt sont élevés, toutes choses égales par ailleurs, et à augmenter lorsque ces taux sont bas. Il en découle qu'une règle adéquate commanderait un relèvement du taux cible du financement à un jour, le taux directeur de la Banque, lorsque l'inflation mesurée par l'IPC dépasse 2 % et, à l'inverse, une réduction de ce taux lorsqu'elle est inférieure à 2 %.

2 Le taux cible du financement à un jour est l'instrument de politique monétaire habituellement utilisé au Canada.

La plus connue de toutes les règles de politique monétaire est probablement la règle de Taylor (Taylor, 1993), qui a été établie à partir de données provenant des États-Unis et s'exprime ainsi :

$$R_t = 4,0 + 1,5(\pi_t - 2) + 0,5\gamma_t, \quad (1)$$

où R_t désigne le taux des fonds fédéraux américains, π_t le taux d'augmentation des prix et γ_t l'écart de production, tous trois à la période t . Selon la règle de Taylor, lorsque l'inflation égale 2 % et que la production se situe à son niveau potentiel, le taux des fonds fédéraux devrait être établi à un niveau équivalent à 4 % ou 400 points de base. En outre, il devrait être ajusté à la hausse ou à la baisse de 150 points de base pour chaque écart de un point de pourcentage entre l'inflation observée et le niveau de 2 % visé, et de 50 points de base pour chaque différentiel de 1 % entre la production observée et la production potentielle. Il semble que le principal avantage de la règle de Taylor réside dans sa simplicité, puisque le niveau du taux directeur résulte, pour toute période donnée, de seulement deux variables économiques³.

La règle de Taylor constitue un cas spécial dans la vaste catégorie des règles qualifiées de simples. Il en existe des variantes importantes qui 1) accordent un rôle aux taux d'intérêt passés et 2) substituent au taux d'inflation du moment une prévision du taux futur. L'ajout d'une valeur passée du taux d'intérêt a d'abord été motivé par le fait qu'il permet une meilleure adéquation avec les données (Clarida, Gali et Gertler, 2000), ce qui indiquerait que les banques centrales ajustent leur taux directeur de manière graduelle aux modifications du climat économique plutôt qu'en bloc comme le postule Taylor dans sa règle. Woodford (1999) soutient que le lissage du taux d'intérêt ou son *inertie* correspond dans les faits au comportement optimal d'une banque centrale face à une situation où

3 Dans la spécification retenue par Taylor, la production potentielle est donnée par une tendance linéaire simple du PIB (en logarithme), relativement facile à calculer.

exemples quantitatifs tirés de la littérature récente, elle-même axée de manière croissante sur les modèles structurels faisant intervenir des anticipations rationnelles. Nous présenterons également les résultats obtenus à l'aide de diverses règles dans TOTEM — le principal modèle utilisé à la Banque du Canada pour l'élaboration des projections et l'analyse des politiques (Murchison et Rennison, 2006) —, dont des règles qui réagissent au niveau des prix plutôt qu'à l'inflation.

Nous commencerons par exposer brièvement les arguments théoriques militant en faveur d'un engagement envers une règle de politique et le rôle joué par ce genre de règle dans le processus concret d'élaboration de la politique monétaire. Puis nous examinerons les quatre principales formes d'incertitude auxquelles peut être confrontée la banque centrale, ainsi que l'incidence de chacune sur l'efficacité des diverses règles. Nous conclurons par un survol des stratégies pouvant être mises à profit dans la conception de règles dites « robustes », c'est-à-dire qui donnent de bons résultats dans un large éventail de modèles économiques.

Qu'est-ce qu'une règle de politique monétaire?

Pour les besoins du présent article, une règle de politique monétaire consiste en une fonction mathématique qui relie à une ou plusieurs variables indicatrices de la situation économique le niveau de la variable qui sert d'instrument d'intervention à la banque centrale¹. Étant donné que de telles règles sont spécifiques à l'instrument utilisé, elles sont parfois appelées « règles d'intervention ». Une de leurs principales caractéristiques est que, alors que le taux d'intérêt directeur varie dans le temps au fil de l'évolution économique, il réagit de façon identique à une conjoncture ou à un choc économiques donnés. En conséquence, l'adhésion à une règle engendre la prévisibilité, les agents économiques privés sachant comment la banque centrale réagira aujourd'hui et dans l'avenir.

On peut se demander ce qui motiverait la banque centrale à n'adhérer qu'à une seule règle, puisque cela

¹ Cette définition est quelque peu restrictive. Selon la littérature, une règle peut soit décrire la manière dont l'instrument réagit à l'état de l'économie, soit prescrire un résultat précis, comme l'atteinte de la cible d'inflation visée par la banque centrale, d'où l'appellation « règle de ciblage » (*targeting rule*) que leur a donnée Svensson (1999). Dans ce dernier cas, le comportement de l'instrument d'intervention ne peut être inféré que dans le cadre d'un modèle complet qui relie cet instrument aux variables cibles comprises dans la règle.

pourrait gêner sa liberté d'action. Même si les objectifs que poursuit l'institution restent les mêmes dans le temps, pourquoi ne souhaiterait-elle pas conserver une grande latitude discrétionnaire quant à sa manière de réagir aux fluctuations économiques? La réponse à cela est tout simplement qu'aucune banque centrale ne définit strictement sa politique en se fondant sur une règle unique. Pour diverses raisons qui débordent le cadre de notre analyse, mais qui n'enlèvent rien à sa pertinence, les banques centrales recourent jusqu'à un certain point à leur jugement et à leur pouvoir discrétionnaire lorsqu'elles établissent leur politique. Ce qu'il importe de retenir, c'est le caractère prévisible de la politique monétaire pour les agents privés, dont les décisions sont influencées par les mesures actuelles et futures des autorités. Dans cette perspective, l'engagement inconditionnel de la banque centrale envers une règle connue du public peut être interprété comme une extrémité du spectre, son opposé étant la conduite invariable d'une politique monétaire purement discrétionnaire.

L'adhésion à une règle engendre

la prévisibilité, les agents

économiques privés sachant

comment la banque centrale réagira

aujourd'hui et dans l'avenir.

Les travaux empiriques menés récemment confortent de manière générale l'idée que la politique monétaire appliquée dans bon nombre de pays industrialisés a une forte composante systématique. Par exemple, l'intérêt porté à la règle de Taylor (Taylor, 1993) s'explique essentiellement par le fait qu'elle prédit avec une précision raisonnable l'évolution effective du taux des fonds fédéraux américains pendant la période allant de 1987 à 1992. En conséquence, bien qu'aucune banque centrale ne suive vraiment de règle à la lettre, le comportement de chacune dans la réalité peut fort bien être formalisé à l'aide d'une règle à la Taylor. Cela tient probablement, en partie du moins, au fait que les modèles de projection qu'utilisent actuellement ces institutions mettent en scène des règles de politique monétaire et servent à la formulation d'avis pour la conduite de cette politique. Pour quelle raison alors les banques centrales se comportent-elles en gros comme si elles adhéraient à une règle? Parce qu'il en découle un avantage majeur : la prévisibilité de leur comportement.

L'efficacité des règles de politique monétaire en présence d'incertitude

Gino Cateau et Stephen Murchison, département des Analyses de l'économie canadienne

- Les banques centrales ont de plus en plus tendance aujourd'hui à adopter une approche systématique dans la formulation de la politique monétaire. Des règles simples de politique monétaire contribuent à faciliter la communication de cette politique au public et à rendre celle-ci plus prévisible.
- Les règles de politique monétaire sont devenues une partie intégrante des modèles employés par les banques centrales et sont souvent modifiées de façon à maximiser le bien-être économique. Cependant, l'incertitude concernant le modèle « véritable » de l'économie peut grandement miner l'efficacité de ces règles et devrait donc être prise en compte dans l'élaboration de règles robustes.
- Des règles simples peuvent souvent fournir une bonne approximation de la règle optimale de politique monétaire en contexte d'information parfaite et sont généralement plus robustes en présence d'incertitude.
- Dans le modèle TOTEM, une règle simple optimisée qui réagit à une prévision du niveau des prix plutôt qu'à l'inflation résiste mieux à l'incertitude des paramètres.

Une politique monétaire se révèle être la plus efficace lorsque le grand public comprend bien les objectifs de la banque centrale, ainsi que les moyens d'y parvenir, et les jugent crédibles. Pour cela, la banque centrale doit communiquer clairement ce qu'elle cherche à accomplir — à quel niveau, par exemple, elle souhaite maintenir l'inflation à moyen terme — et comment ses actions actuelles et futures sont censées concourir aux résultats souhaités. Comme la collecte et le traitement de l'information coûtent cher aux agents privés, la banque centrale a tout intérêt à réagir à l'évolution économique de manière prévisible et facilement explicable. En plus de contribuer ainsi à une meilleure compréhension des mesures qu'elle met en œuvre, elle aide les marchés à mieux prédire ses interventions futures.

Depuis la publication des travaux fondateurs de Taylor (1993), les chercheurs universitaires et les banques centrales s'intéressent de plus en plus aux avantages d'une approche systématique dans la formulation de la politique monétaire. Les règles de politique monétaire, ou fonctions de réaction, sont devenues une partie intégrante des modèles employés par les banques centrales et sont souvent modifiées de façon à maximiser le bien-être économique. Toutefois, les tentatives de modulation constituent une source de risques lorsque la banque centrale n'a qu'une connaissance imparfaite des rouages de l'économie.

Dans les pages qui suivent, nous passerons en revue les recherches consacrées ces dernières années à l'influence de différentes sources d'incertitude économique sur la performance de diverses catégories de règles de politique monétaire, depuis les règles simples jusqu'à la règle optimale avec engagement. En nous appuyant sur les travaux décrits dans la livraison de l'été 2002 de la *Revue de la Banque du Canada*, nous expliquerons l'importance de la prise en compte de l'incertitude dans la conception des règles de politique monétaire et fournirons des

Ouvrages et articles cités (suite)

- Gürkaynak, R. S., A. T. Levin et E. T. Swanson (2006). *Does Inflation Targeting Anchor Long-Run Inflation Expectations? Evidence from Long-Term Bond Yields in the U.S., U.K., and Sweden*, document de travail n° 2006-09, Banque fédérale de réserve de San Francisco.
- Gürkaynak, R. S., B. Sack et E. T. Swanson (2005). « The Sensitivity of Long-Term Interest Rates to Economic News: Evidence and Implications for Macroeconomic Models », *The American Economic Review*, vol. 95, n° 1, p. 425-436.
- Kozicki, S., et P. A. Tinsley (2003). « Les sources de la persistance de l'inflation », *Ajustement des prix et politique monétaire*, actes d'un colloque tenu à la Banque du Canada en novembre 2002, Banque du Canada, Ottawa, p. 3-50.
- (2005). « What Do You Expect? Imperfect Policy Credibility and Tests of the Expectations Hypothesis », *Journal of Monetary Economics*, vol. 52, n° 2, p. 421-447.
- (2009). « Perhaps the 1970s FOMC Did What It Said It Did », *Journal of Monetary Economics*, vol. 56, n° 5, p. 842-855.
- Levin, A. T., F. M. Natalucci et J. M. Piger (2004). « The Macroeconomic Effects of Inflation Targeting », *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, vol. 86, n° 4, p. 51-80.
- Mankiw, N. G., R. Reis et J. Wolfers (2003). *Disagreement about Inflation Expectations*, document de travail n° 9796, National Bureau of Economic Research.
- Mehra, Y. P. (2002). « Survey Measures of Expected Inflation: Revisiting the Issues of Predictive Content and Rationality », *Economic Quarterly*, Banque fédérale de réserve de Richmond, vol. 88, n° 3, p. 17-36.
- Mendes, R., et S. Murchison (2009-2010). « La baisse du degré de persistance de l'inflation au Canada : causes et conséquences », *Revue de la Banque du Canada*, hiver, p. 1-16.
- Mishkin, F. S. (2007). *Inflation Dynamics*, document de travail n° 13147, National Bureau of Economic Research.
- Potter, S. M., et J. Rosenberg (2007). *Are US Inflation Expectations Anchored, Contained or Unmoored?*, Banque fédérale de réserve de New York. Polycopie.
- Rudd, J., et K. Whelan (2007). « Modeling Inflation Dynamics: A Critical Review of Recent Research », *Journal of Money, Credit and Banking*, vol. 39, n° S1, p. 155-170.
- Sims, C. A. (2008). *Inflation Expectations, Uncertainty, the Phillips Curve, and Monetary Policy*, communication présentée au colloque de la Banque fédérale de réserve de Boston intitulé « Understanding Inflation and the Implications for Monetary Policy: A Phillips Curve Retrospective » et tenu à Chatham (Massachusetts) du 9 au 11 juin.
- Stock, J. H., et M. W. Watson (2007). « Why Has U.S. Inflation Become Harder to Forecast? », *Journal of Money, Credit and Banking*, vol. 39, n° S1, p. 3-33.
- Thomas, L. B., Jr. (1999). « Survey Measures of Expected U.S. Inflation », *The Journal of Economic Perspectives*, vol. 13, n° 4, p. 125-144.
- Woodford, M. (2006). *Interpreting Inflation Persistence: Comments on the Conference on "Quantitative Evidence on Price Determination"*. Internet : <http://www.columbia.edu/~mw2230/QEPDcomment.pdf>.

Altissimo, F., B. Mojon et P. Zaffaroni (2009). « Can Aggregation Explain the Persistence of Inflation? », *Journal of Monetary Economics*, vol. 56, n° 2, p. 231-241.

Ambler, S. (2009). « Cible de niveau des prix et politique de stabilisation : tour d'horizon », *Revue de la Banque du Canada*, printemps, p. 21-33.

Andersson, M., et B. Hofmann (2009). *Gauging the Effectiveness of Central Bank Forward Guidance*, communication présentée au 24^e congrès annuel de l'European Economic Association et à la 64^e réunion européenne de l'Econometric Society tenus conjointement à Barcelone (Espagne) du 23 au 27 août.

Ang, A., G. Bekaert et M. Wei (2007). « Do Macro Variables, Asset Markets, or Surveys Forecast Inflation Better? », *Journal of Monetary Economics*, vol. 54, n° 4, p. 1163-1212.

Beechey, M. J., B. K. Johansen et A. T. Levin (2008). *Are Long-Run Inflation Expectations Anchored More Firmly in the Euro Area than in the United States?*, Conseil des gouverneurs de la Réserve fédérale, coll. « Finance and Economics Discussion », n° 2008-23.

Benati, L. (2008). « Investigating Inflation Persistence across Monetary Regimes », *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 123, n° 3, p. 1005-1060.

Bernanke, B. S. (2007). *Inflation Expectations and Inflation Forecasting*, discours prononcé dans le cadre de l'atelier sur l'économie monétaire du NBER Summer Institute tenu à Cambridge (Massachusetts) le 10 juillet.

Bernanke, B. S., et I. Mihov (1997). « What Does the Bundesbank Target? », *European Economic Review*, vol. 41, n° 6, p. 1025-1053.

Cecchetti, S. G., P. Hooper, B. C. Kasman, K. L. Schoenholtz et M. W. Watson (2007). *Understanding the Evolving Inflation Process*, communication présentée dans le cadre du forum sur la conduite de la politique monétaire américaine tenu à Washington le 9 mars.

Christensen, I., F. Dion et C. Reid (2004). *Real Return Bonds, Inflation Expectations, and the Break-Even Inflation Rate*, document de travail n° 2004-43, Banque du Canada.

Clark, T. E., et T. Davig (2008). *An Empirical Assessment of the Relationships among Inflation and Short- and Long-Term Expectations*, Banque fédérale de réserve de Kansas City, coll. « Research Working Papers », n° 08-05.

Cogley, T., et A. M. Sbordone (2005). *A Search for a Structural Phillips Curve*, Banque fédérale de réserve de New York, coll. « Staff Reports », n° 203.

——— (2008). « Trend Inflation, Indexation, and Inflation Persistence in the New Keynesian Phillips Curve », *The American Economic Review*, vol. 98, n° 5, p. 2101-2126.

Crawford, A., C. A. Meh et Y. Terajima (2009). « Incentive du niveau des prix, cible de niveau des prix et contrats d'emprunt nominaux », *Revue de la Banque du Canada*, printemps, p. 35-46.

Croushore, D. (1993). « Introducing: The Survey of Professional Forecasters », *Business Review*, Banque fédérale de réserve de Philadelphie, novembre-décembre, p. 3-15.

——— (1997). « The Livingston Survey: Still Useful after All These Years », *Business Review*, Banque fédérale de réserve de Philadelphie, mars-avril, p. 15-27.

Curtin, R. (1996). *Procedure to Estimate Price Expectations*, University of Michigan Survey Research Center, Polycopié.

Galati, G., S. Poelhekke et C. Zhou (2008). *Did the Anchor of Inflation Expectations in the Euro Area Turn Adrift?*, document de travail n° 191, De Nederlandsche Bank.

Gürkaynak, R. S., A. T. Levin, A. N. Marder et E. T. Swanson (2006). *Inflation Targeting and the Anchoring of Inflation Expectations in the Western Hemisphere*, document de travail n° 400, Banque centrale du Chili.

L'utilité des anticipations d'inflation pour la conduite de la politique monétaire a été mise en lumière par la récente crise financière. Avant que celle-ci n'éclate, les prix de l'énergie et des aliments avaient beaucoup augmenté, entraînant dans leur sillage les attentes d'inflation à court terme. Les attentes à long terme étaient cependant demeurées bien ancrées, car les ménages et les entreprises ne s'étaient pas focalisés sur le choc des matières premières. Cet arrimage des anticipations a permis aux autorités de faire abstrac-tion du renchérissement de l'énergie et leur a peut-être évité une erreur stratégique (en l'absence d'attentes bien ancrées, elles auraient sans doute été obligées de majorer les taux d'intérêt au moment même où la crise allait s'intensifier, et être forcées ensuite de les abaisser). Les gains découlant de la poursuite de cibles d'inflation bien définies et une crédibilité accrue ont contribué à arrimer les anticipations d'inflation et à stabiliser l'inflation observée dans maints pays.

Le déroulement de la crise a fait ressortir l'importance d'un ancrage solide des anticipations d'inflation.

Le déroulement même de la crise depuis l'effondre-ment de Lehman Brothers a encore fait ressortir l'importance d'un ancrage solide des anticipations d'inflation. À l'automne 2008, les prix des produits de base ont chuté considérablement, et les craintes d'une grave récession se sont accentuées. Les attentes d'inflation à l'horizon de quatre trimestres se sont aussi fortement repliées et sont même devenues négatives dans certains pays et régions. Les mesures fondées sur le marché ont également reculé. Toutefois, les anticipations d'inflation à moyen et long terme sont demeurées bien ancrées, en dépit de l'apparition d'écarts de production marqués et susceptibles de durer. Manifestement, les banques centrales ont réussi à conserver leur crédibilité face aux terribles chocs qui frappaient l'économie. Le maintien d'attentes fermement arrimées a concouru à la relance, l'écono-mie ayant ainsi pu éviter une spirale déflationniste au potentiel déstabilisateur.

Conclusions et futurs axes de recherche

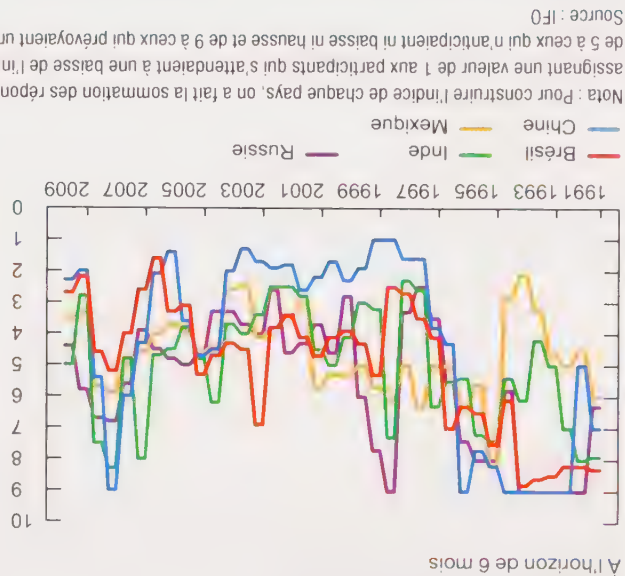
Les anticipations d'inflation jouent un rôle capital dans la conduite de la politique monétaire et peuvent nous renseigner en temps utile sur la crédibilité de la banque

centrale. Elles constituent une composante clé de la panoplie d'informations sur laquelle les autorités monétaires s'appuient pour comprendre et prévoir le comportement de l'inflation. Surtout, les recherches à ce jour indiquent dans leur grande majorité que les banques centrales qui se sont engagées clairement et de façon crédible à maintenir l'inflation à un niveau bas et stable, en particulier celles qui ont adopté une cible d'inflation, ont très bien réussi à ancrer les attentes d'inflation depuis vingt ans.

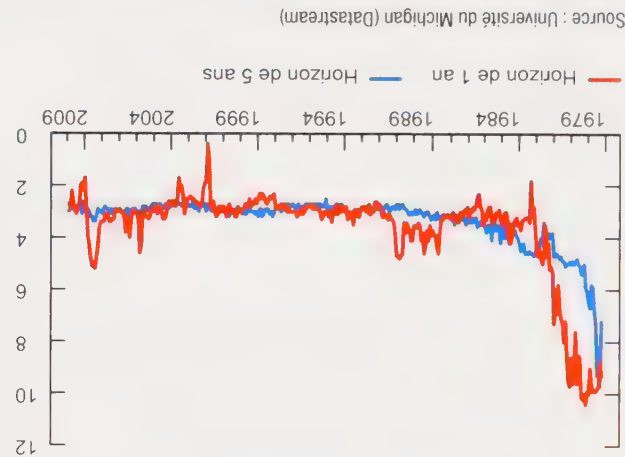
Les autorités monétaires continueront de prendre en considération l'évolution des anticipations d'inflation dans leurs délibérations, tout particulièrement au moment de mettre fin aux mesures exceptionnelles adoptées dans le sillage de la crise. D'ici à ce qu'elles rétablissent les taux directeurs à des niveaux normaux, les autorités suivront de près l'évolution de ces anticipations, compte tenu de l'apport crucial de la crédibi-lité à l'ancrage des attentes d'inflation. Les programmes massifs de relance se sont traduits par des déficits publics record. Conjugués aux pressions que les changements démographiques exerceront dans l'avenir sur les finances publiques, ils laissent pressentir des hausses des ratios de la dette au PIB dans de nombreuses économies avancées au cours des prochaines années. Certains acteurs de marché craignent que l'endettement atteigne des niveaux intenable et finisse par être monétisé, bien que ces appréhensions ne transparaissent pas encore dans les mesures relatives aux taux d'inflation attendus.

Dans un tel contexte, les anticipations d'inflation peuvent être un baromètre précieux de la crédibilité future des politiques budgétaire et monétaire. Plusieurs points méritent de plus amples recherches. Premièrement, le mode de formation des anticipations d'inflation des ménages et des intervenants de marché est encore mal compris. Bernanke (2007) préconise à ce propos de mettre davantage l'accent sur l'appren-tissage et le caractère imparfait de l'information dans la modélisation du processus et des attentes d'infla-tion. Deuxièmement, qu'elles soient issues d'enquêtes ou fondées sur les marchés, toutes les mesures des anticipations présentent des biais au fil du temps. Un travail d'approfondissement est nécessaire pour tenir compte de biais existants et interpréter correctement ces mesures. Enfin, il nous faut davantage de données internationales, notamment au sujet des attentes d'inflation des entreprises et de leurs propriétaires. Comme les firmes participent directement à la fixation des prix et des salaires, il serait très avantageux pour les décideurs publics de pouvoir connaître les antici-pations d'inflation des entreprises d'un plus vaste groupe de pays pour divers horizons temporels.

Graphique 2 : Taux d'inflation anticipés dans les pays à marché émergent



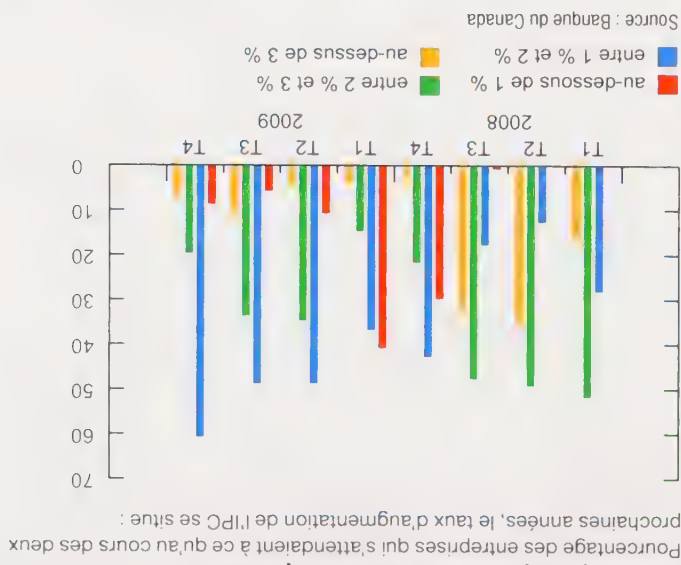
Graphique 4 : Taux d'inflation anticipé aux États-Unis



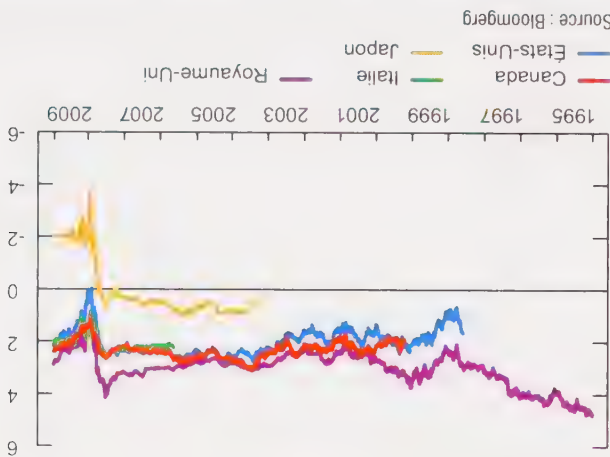
Mesures fondées sur les marchés

Les résultats d'enquêtes donnent à penser que même si les attentes d'inflation sont volatiles aux horizons rapprochés, elles sont fermement ancrées aux horizons plus lointains. Cependant, comme bon nombre d'enquêtes ne sont effectuées qu'à intervalles trimestriels ou semestriels, il se peut qu'elles ne soient pas parvenues à mesurer véritablement la volatilité des anticipations d'inflation durant la crise. Afin d'en avoir le cœur net, nous examinons les taux d'inflation implicites, calculés de la façon décrite précédemment, pour les États-Unis, le Royaume-Uni, le Canada et le

Graphique 3 : Enquête de la Banque du Canada sur les perspectives des entreprises



Graphique 5 : Taux d'inflation implicites (pour différentes échéances)



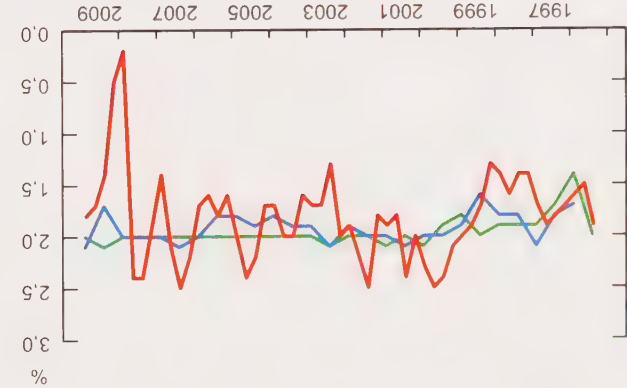
Japon²³. Tout comme dans le cas des enquêtes qui sondent les prévisionnistes, on constate que les attentes d'inflation à long terme aux États-Unis sont restées bien arrimées, sauf pendant un court moment au plus fort de la tourmente, durant lequel le taux d'inflation implicite est tombé à près de zéro. Au Japon, ce dernier a même été négatif en 2009 (Graphique 5)²⁴. Au Royaume-Uni et au Canada, deux pays dotés d'un régime de cibles d'inflation, on observe au contraire que les attentes mesurées avec cet indicateur se sont maintenues au-dessus de 1 % pendant la crise.

²³ Ce type de mesure est moins fiable à cause du risque de liquidité. Les marchés des obligations ordinaires à rendement nominal sont profonds et liquides, mais on ne peut en dire autant des marchés des obligations à rendement réel, dont le rendement implicite peut ainsi être faussé.

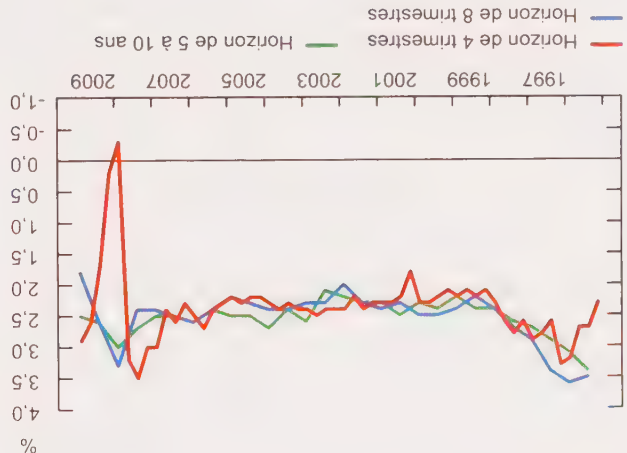
²⁴ Les taux d'inflation négatifs attendus au Japon ne sont pas étonnants, vu la déflation qu'a connue ce pays récemment.

Graphiques 1a à 1d : Taux d'inflation anticipés

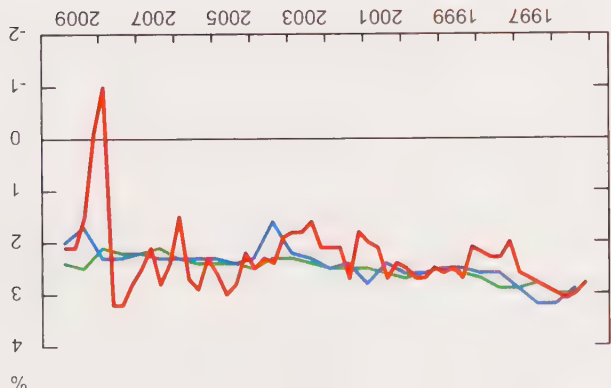
a. Canada



c. Royaume-Uni



b. États-Unis



d. Zone euro



Source : Consensus Economics

En dépit de la volatilité élevée des anticipations d'inflation à court terme, celles de moyen terme sont restées relativement bien ancrées. Les taux d'inflation attendus ont en effet beaucoup moins diminué à l'horizon de huit trimestres qu'aux horizons plus courts. Selon l'enquête menée par la Banque du Canada sur les perspectives des entreprises, à l'apogée de la crise, au-delà de 40 % des firmes participantes prévoyaient un taux d'inflation de moins de 1 % à l'horizon de deux ans; or, au deuxième trimestre de 2009, seuls 11 % des répondants étaient encore de cet avis (Graphique 3). Qui plus est, l'inflation anticipée à long terme (à l'horizon de cinq à dix ans) n'a pratiquement pas varié (2,0-2,5 %) dans la plupart des pays, malgré les taux d'inflation négatifs observés et la longueur de la récession. Les enquêtes réalisées auprès de consommateurs pendant la crise font un constat similaire pour les anticipations d'inflation à l'horizon de cinq ans. Par exemple, l'enquête qu'effectue l'Université du Michigan indique que les consommateurs américains

s'attendaient à un recul de l'inflation d'ici un an entre le milieu de 2008 et la fin de 2008, mais nullement à de la déflation. En fait, les anticipations des consommateurs ne se sont pas beaucoup écartées de la moyenne de 3 % enregistrée durant la dernière décennie (Graphique 4)²². En conclusion, les attentes d'inflation à long terme sont demeurées bien ancrées d'après les enquêtes faites tant auprès des ménages que des prévisionnistes, et les banques centrales ont gardé leur crédibilité intacte.

22 Soulignons que les anticipations d'inflation rapportées dans les enquêtes menées auprès des consommateurs évoluent généralement de pair avec les taux d'inflation projetés par les prévisionnistes, même si ces enquêtes présentent un biais positif persistant. Par exemple, le taux d'inflation attendu à l'horizon d'un an se situait à 7,6 % en mars 2008, selon les réponses recueillies par la Banque du Japon parmi les consommateurs, alors que Consensus Economics chiffrait ce taux à 0,4 %. Pour sa part, l'enquête de l'Université du Michigan auprès des ménages fait état d'anticipations certes moins extrêmes mais qui dépassent tout de même aussi (+0,5 point de pourcentage) les projections des prévisionnistes pour la période 1996-2008.

Tableau 2 : Comportement de l'inflation observée et des anticipations d'inflation

	Canada	États-Unis	Japon	Norvège	Royaume-Uni	Suède	Suisse	Zone euro
	Moyenne fcart type	Moyenne fcart type	Moyenne fcart type	Moyenne fcart type	Moyenne fcart type	Moyenne fcart type	Moyenne fcart type	Moyenne fcart type
Inflation observée en glissement annuel (IPC)	I 1,4 0,7	I 2,4 0,6	I 0,9 0,5	I 2,1 0,6	I 2,0 0,5	I 0,9 1,2	I 0,7 0,6	I 1,8 0,6
	II 2,4 0,9	II 2,5 0,8	II 0,6 0,4	II 2,2 1,4	II 0,3 1,6	II 0,9 0,9	II 0,5 0,5	II 2,1 0,4
	III 2,0 0,7	III 2,9 1,6	III 0,2 0,8	III 2,1 1,2	III 0,8 1,6	III 1,3 1,2	III 0,9 0,9	III 2,2 0,8
Inflation attendue à l'horizon de 4 trimestres	I 1,8 0,3	I 2,8 0,4	I 0,6 0,4	I 2,9 0,4	I 2,8 0,5	I 2,0 1,1	I 1,0 0,2	
	II 2,0 0,3	II 2,3 0,4	II 0,3 0,3	II 1,9 0,6	II 2,3 0,2	II 1,9 0,4	II 1,1 0,4	II 1,6 0,2
	III 1,8 0,6	III 2,2 1,1	III 0,1 0,6	III 2,0 0,7	III 2,3 0,9	III 1,7 0,9	III 1,0 0,4	III 1,8 0,5
Inflation attendue à l'horizon de 8 trimestres	I 2,0 0,3	I 3,0 0,4	I 0,8 0,6	I 2,6 0,5	I 0,6 0,6	I 2,4 0,8	I 1,2 0,0	
	II 2,0 0,1	II 2,4 0,3	II 0,2 0,5	II 2,2 0,2	II 2,3 0,1	II 2,1 0,3	II 1,3 0,2	II 1,7 0,1
	III 1,9 0,1	III 2,2 0,2	III 0,6 0,3	III 2,0 0,3	III 2,5 0,3	III 1,9 0,3	III 1,2 0,3	III 1,9 0,3
Inflation attendue à l'horizon de 5 à 10 ans	I 2,0 0,3	I 3,0 0,4	I 1,4 0,5	I 2,1 0,1	I 3,0 0,4	I 2,4 0,5	I 1,9 0,2	
	II 2,0 0,1	II 2,5 0,1	II 0,8 0,4	II 2,3 0,2	II 2,3 0,1	II 2,0 0,0	II 1,6 0,1	II 1,9 0,1
	III 2,0 0,0	III 2,3 0,2	III 1,3 0,2	III 2,3 0,1	III 2,6 0,2	III 2,0 0,0	III 0,1 0,1	III 1,9 0,0

Nota : La période I va du deuxième semestre de 1994 au premier semestre de 1999; la période II, du second semestre de 1999 au premier semestre de 2004; et la période III, du deuxième semestre de 2004 au premier semestre de 2009.
Source : Consensus Economics

Un examen des chiffres récents fournit de précieuses indications sur le rôle non négligeable que peuvent jouer des anticipations d'inflation solidement arrivées. Les données tirées des enquêtes menées par Consensus Economics au Canada, aux États-Unis, au Royaume-Uni et dans la zone euro montrent que depuis 2007, les taux d'inflation attendus à court terme ont été très volatils (**graphiques 1a à 1d**). En 2008, le renchérissement considérable de l'énergie, des aliments et des produits de base, qui paraissait devoir durer, a fait grimper l'inflation mesurée par l'IPC, ce qui s'est traduit par un renforcement des anticipations d'inflation à court terme. Par exemple, au milieu de 2008, le taux d'inflation attendu à l'horizon de quatre trimestres a dépassé 3 % aux États-Unis et au Royaume-Uni et 2,5 % dans la zone euro; au Canada, il est également monté mais est resté en deçà de 2,5 %. Le relèvement des attentes d'inflation au milieu de 2008 a été encore plus prononcé dans les économies de marché émergentes (**Graphique 2**). Dans la foulée

de la débâcle de Lehman Brothers, les turbulences économiques et financières se sont intensifiées, et les anticipations d'inflation à l'horizon de quatre trimestres ont chuté abruptement, devenant même négatives aux États-Unis (entre décembre 2008 et mars 2009), au Royaume-Uni (en décembre 2008) et en Suède (en mars 2009). Cette évolution s'explique en partie par l'effondrement des prix des produits de base et les craintes d'une grave récession. Au Canada, le taux d'inflation attendu a également baissé à l'horizon de quatre trimestres, mais dans une moindre mesure. Le repli marqué des anticipations d'inflation aux horizons rapprochés donne à penser qu'au plus fort de la crise du crédit, les acteurs de marché de certains pays ont cru, brièvement, à la possibilité d'une déflation en 2009. Dans les mois qui ont suivi, les taux d'inflation attendus se sont réinscrits en hausse, à la faveur d'un début de stabilisation sur le front économique. Toutefois, ils demeurent aujourd'hui inférieurs à leurs niveaux d'avant la crise.

indiquent que, outre le fait que l'inflation est moins persistante dans les pays dotés d'un régime de cibles d'inflation, les attentes y semblent aussi mieux arrimées. Dans ces pays (p. ex., le Canada, le Royaume-Uni et la Suède), les anticipations ne sont pas corrélées avec le taux d'inflation enregistré, contrairement à ce que l'on observe ailleurs; elles ne sont pas non plus sensibles à la publication de données macroéconomiques ni aux décisions attendues de politique monétaire²⁰. Globalement, les recherches laissent penser que les attentes d'inflation à long terme sont stables aux États-Unis mais imparfaitement ancrées, et qu'elles sont mieux arrimées dans les pays ayant adopté des cibles d'inflation explicites. De plus, un meilleur ancrage des anticipations fait diminuer la persistance de l'inflation.

Plusieurs études indiquent que,

outre le fait que l'inflation est moins

persistante dans les pays dotés

d'un régime de cibles d'inflation,

les attentes y semblent aussi

mieux arrimées.

Autres influences à l'œuvre

La crédibilité et le choix du régime de politique monétaire revêtent certes de l'importance pour l'ancrage des anticipations, mais il ne faut pas perdre de vue certaines caractéristiques cruciales du processus d'inflation. Songeons entre autres aux prix relatifs — en particulier les prix des aliments et de l'énergie, sur lesquels la banque centrale n'a pas de prise directe. D'après les travaux de Clark et Davig (2008), les mouvements des prix des aliments auraient une incidence significative et durable sur les anticipations d'inflation à long terme aux États-Unis, mais pas ceux des prix de l'énergie²¹. Galati, Poehlke et Zhou (2008) cherchent à établir si les hausses prononcées des prix des aliments et des produits de base survenues entre 2006 et le milieu de 2008 ont entraîné un désarrimage des attentes d'inflation dans la zone euro. Pour

20 Voir, par exemple, Levin, Natalucci et Piger (2004); Gürkaynak, Levin et Swanson (2006); Gürkaynak et autres (2006); et Beechey, Johansen et Levin (2008).

21 Les auteurs avancent que les prix de l'énergie étant volatils, il se peut que les prévisionnistes attachent peu d'importance à leurs variations, les jugeant passagères. Les prévisionnistes tiendraient davantage compte de l'évolution des prix des aliments parce que ceux-ci tendent à être plus persistants et pèsent plus lourd dans le panier de l'IPC.

Tendances récentes des anticipations d'inflation

La période 2008-2009 fournit un excellent point de référence pour l'analyse de l'importance des anticipations d'inflation dans la conduite de la politique monétaire.

Données d'enquête : bref rappel

historique et examen de la récente crise

On constate que les anticipations d'inflation ont eu un comportement sensiblement analogue à celui que les recherches citées plus haut indiquaient, leur ancrage s'améliorant en écho au renforcement de la crédibilité de la banque centrale. Le **Tableau 2** présente la

manière générale, la moyenne et la variance des taux d'inflation anticipés ont convergé vers celles des taux d'inflation enregistrés, surtout durant les années 1994-1999 et 1999-2004. On note en outre que plus l'horizon de prévision s'allonge, plus les taux d'inflation attendus se rapprochent des taux effectifs. Autre fait à signaler, l'écart type des prévisions de l'inflation aux horizons de cinq à dix ans a accusé une baisse importante dans la plupart des pays au cours de la dernière décennie, signe d'une hausse de la crédibilité de la banque centrale et d'un bon ancrage des anticipations d'inflation. Le Canada est l'exception, puisque la forte dérive des taux d'inflation attendus et observés s'y produit avant 1994; cela explique que l'amélioration constatée au Tableau 2 sur les périodes considérées soit moins marquée pour ce pays que pour les autres.

mesurer celles-ci, ils ont recours aux données de

indexés sur l'inflation (dont le marché est plus liquide que celui des obligations indexées). Ils concluent que les anticipations sont devenues plus sensibles aux variations du taux d'inflation après juin 2007, ce qui révélerait l'apparition d'un écart entre le taux attendu par le marché et la cible de la Banque centrale européenne. Ces résultats portent à croire que les autorités ne doivent pas tenir pour définitif l'ancrage des anticipations d'inflation au niveau préconisé.

même après 1995, tandis que les estimations de l'inflation définie selon l'IPC montrent un degré de persistance quasi nul. Plusieurs études dont celle de Benati donnent à penser que les taux d'inflation enregistrés dans le passé ont une incidence sur l'inflation contemporaine et sur les anticipations concernant les perspectives d'évolution de l'inflation¹⁷. Quoi qu'il en soit, la force de cette influence paraît passablement s'amoindrir à mesure que les autorités monétaires raffermissent leur engagement à l'égard de la stabilité des prix¹⁸.

Ancrage des attentes d'inflation

Comme nous l'avons vu, l'incertitude quant à l'objectif que poursuit la banque centrale ou à son engagement à l'atteindre peut influencer sur les anticipations d'inflation à long terme. Le fait que la poursuite d'une cible d'inflation conduise à un ancrage plus solide des attentes plaide grandement en faveur d'une telle approche. Différents auteurs ont cherché à valider empiriquement cet argument, qui découle également du modèle fondé sur la rationalité des anticipations : si celles-ci sont parfaitement arrivées, elles ne devraient pas, aux horizons éloignés, réagir au niveau actuel de l'inflation (surtout durant les périodes où ce dernier est supérieur au taux d'inflation attendu) ou à la publication d'autres données macroéconomiques. La plupart des études empiriques concluent que les anticipations d'inflation sont devenues plus stables aux États-Unis depuis le début des années 1980, mais qu'elles restent quelque peu sensibles aux chocs. Stock et Watson (2007) notent à la fois la persistance élevée des variations de la composante tendancielle de l'inflation dans ce pays et la diminution marquée de

17 D'autres résultats donnent un portrait contrasté pour les États-Unis : Rudd et Whelan (2007) ne concluent pas que l'inflation dans ce pays est devenue moins persistante après la période de désinflation des années Volcker. Cette conclusion concorde avec les travaux de Kozicki et Tinsley (2005 et 2009), qui établissent qu'il fallut passablement de temps pour asséoir la crédibilité de la politique monétaire après la période d'inflation galopante des années 1970. Ils mettent en partie en cause l'absence d'un objectif précis en matière d'inflation. Après prise en compte des variations de l'inflation tendancielle, Cogley et Sbordone (2005 et 2008) trouvent au contraire que l'inflation possède un degré de persistance minime aux États-Unis.

18 L'adoption d'un régime de cibles d'inflation semble être un facteur décisif, d'ailleurs, dans le renforcement de la crédibilité de la banque centrale. Un petit nombre de banques centrales, convaincues que la transparence facilite l'ancrage des anticipations d'inflation quand elle augmente, ont annoncé le sentiment d'évolution de leur taux directeur. Andersson et Hofmann (2009) évaluent si ce type de stratégie suivi par les banques centrales de la Nouvelle-Zélande, de la Norvège et de la Suède a contribué à ancrer les attentes relatives à l'inflation à long terme. Il apparaît que les anticipations étaient déjà solidement arrimées dans chacun des trois pays et que l'annonce de la trajectoire prévue des taux d'intérêt n'a, en soi, pas amélioré la stabilité de ces attentes.

leur ampleur depuis 1983. Les fluctuations inattendues de l'inflation seraient par conséquent beaucoup moins susceptibles d'être permanentes aux États-Unis que dans le passé, ce qui témoignerait d'un meilleur ancrage des anticipations. De même, la sensibilité des attentes aux chocs de nature macroéconomique ou de politique monétaire s'est atténuée durant la période, tout comme leur volatilité (Clark et Davig, 2008). La variabilité de l'inflation tendancielle américaine reste néanmoins suffisante pour que Bernanke (2007) en infère que l'arrimage des anticipations d'inflation demeure imparfait.

Les mesures qui se fondent sur les marchés indiquent elles aussi un ancrage imparfait des attentes d'inflation aux États-Unis. Gürkaynak, Sack et Swanson (2005) démontrent qu'aux horizons éloignés, les taux d'intérêt à terme implicites réagissent fortement à différents chocs macroéconomiques et monétaires. Potter et Rosenberg (2007) constatent pour leur part que les variations imprévues des taux d'inflation attendus à court terme (2-5 ans) continuent de se transmettre aux mesures des anticipations d'inflation à long terme (9-10 ans).

Kozicki et Tinsley (2005 et 2009) examinent en détail la grande inflation des années 1970 ainsi que la période de désinflation qui a suivi la présidence Volcker. Ils concluent que l'absence d'un objectif explicite de politique monétaire aux États-Unis est en partie responsable du manque d'ancrage des attentes d'inflation jusque tard dans la décennie 1980. Par contraste, ils montrent que dès que la Bundesbank se fixe, au milieu des années 1970, des objectifs de croissance monétaire à moyen terme, les mesures des attentes fondées sur le marché des obligations s'arriment à la cible de la banque centrale allemande¹⁹. Kozicki et Tinsley (2005) relèvent que les anticipations du secteur privé se sont ajustées lentement à la réduction du niveau d'inflation aux États-Unis, même si celui-ci est tombé rapidement après 1979. À leur avis, cette observation cadre bien avec le peu de crédibilité initial de l'engagement pris à long terme par la Réserve fédérale de maintenir l'inflation à un niveau bas et stable, compte tenu des forts taux d'inflation constatés dans les années 1970 et 1980.

Des comparaisons internationales récentes font ressortir également le rôle important joué par le régime de politique monétaire dans l'ancrage des anticipations d'inflation. Plusieurs de ces études

19 À la fin de 1974, la Bundesbank a adopté officiellement des cibles d'expansion monétaire. Cependant, Bernanke et Mihov (1997) soutiennent que la véritable cible des autorités allemandes semblait plutôt être l'inflation.

interventions et leurs communications. Par exemple, à un taux précis ou dans une fourchette particulière pendant une période donnée constituent un engagement catégorique, mesurable, et un objectif chiffré. Cet engagement envoie un signal sans équivoque au public et aux acteurs de marché sur la priorité de la politique monétaire et facilite de la sorte l'ancrage des attentes d'inflation¹⁴. Disposer du bon régime ne suffit pourtant pas : encore faut-il tenir ses promesses. La crédibilité nécessite des interventions (Mishkin, 2007), qui démontreront le sérieux de l'engagement de la banque centrale vis-à-vis de la stabilité des prix et traduiront son aptitude à y parvenir — rendant ainsi les anticipations d'inflation relativement insensibles à la parution de nouvelles données. Rappelons pour finir que les banques centrales peuvent rehausser leur crédibilité en communiquant avec clarté et efficacité. En faisant connaître leurs objectifs et les moyens qu'elles entendent employer, elles ont la possibilité d'arrimer davantage les attentes et, ce faisant, le taux d'inflation.

Revue de la littérature empirique

Le recours aux anticipations d'inflation a une assise théorique explicite : bien ancrées, celles-ci peuvent aider la banque centrale à remplir son objectif d'inflation. Reste à savoir si cette affirmation se vérifie dans les faits. C'est pourquoi de multiples travaux empiriques ont été menés sur l'interaction entre l'inflation, les attentes d'inflation et la conduite de la politique monétaire.

Persistance de l'inflation et anticipations d'inflation

La persistance ou l'inertie de l'inflation préoccupe les banquiers centraux, car le phénomène peut entraver les efforts qu'ils déploient pour atteindre leur objectif d'inflation. Un fort degré de persistance semble en particulier indiquer que les agents forment leurs anticipations d'inflation en se focalisant sur le passé plutôt que sur l'avenir. Des attentes « rétrospectives » pourraient signifier que la banque centrale est peu crédible, ce qui serait de nature à compromettre l'efficacité de son action. Il n'est pas étonnant alors que les données d'après-guerre montrent que l'inflation a eu souvent tendance à être très corrélée aux taux d'inflation passés; autrement dit, l'inflation observée affichait un haut degré de persistance.

¹⁴ La poursuite de cibles définies en fonction du niveau des prix pourrait avoir un effet stabilisateur supplémentaire sur les attentes. Cet aspect est un champ de recherche fécond à la Banque du Canada. Ambler (2009) passe en revue les études sur ce sujet.

Bien que cette persistance soit en partie structurelle, son ampleur diminuera probablement si les attentes deviennent plus prospectives sous l'effet d'une hausse de la crédibilité de la politique monétaire (Woodford, 2006). En clair, plus les attentes sont prospectives, moins l'inflation devrait persister (Rudd et Whelan, 2007; Sims, 2008)¹⁵. Il convient donc de se demander si le cadre institutionnel de conduite de la politique monétaire permet, du fait de son incidence sur les anticipations d'inflation, de réduire le degré de persistance de l'inflation.

D'aucuns estiment qu'il suffit d'établir une cible d'inflation pour rendre le comportement des agents plus prospectif. Des travaux empiriques ont cherché récemment à déterminer si le cadre institutionnel avait quelque influence sur la persistance de l'inflation. Benati (2008), par exemple, évalue plusieurs régimes de politique monétaire à partir d'un échantillon de pays. Il conclut que dans ceux où existe une cible d'inflation (Canada, Suède, Royaume-Uni et Nouvelle-Zélande), l'inflation était persistante avant l'adoption de la cible, mais que depuis, ses valeurs passées ne constituent plus un indicateur statistiquement significatif de l'inflation contemporaine, car la persistance de l'inflation s'est atténuée. L'inflation persiste également moins dans la zone euro depuis le lancement de la monnaie commune¹⁶. Dernièrement, Mendes et Murchison (2009-2010) se sont penchés sur la persistance de l'inflation au Canada et ont remarqué un recul sensible du phénomène par rapport aux années 1980. Ils soulignent l'importance qu'a revêtu l'établissement d'une cible d'inflation en 1991. S'agissant des États-Unis, les résultats sont toutefois plus ambigus et semblent dépendre davantage du baromètre utilisé. Pour Benati (2008), l'inflation mesurée par l'indice implicite des prix du PIB et par l'indice de prix relatif aux dépenses de consommation des ménages révèle un degré de persistance considérable aux États-Unis,

¹⁵ Altissimo, Mojon et Zaffaroni (2009), Cecchetti et autres (2007) ainsi que Kozicki et Tinsley (2003) ont également abordé la question. Des divergences demeurent quant à la manière dont la persistance de l'inflation devrait être interprétée, en particulier entre Woodford (2006) et Rudd et Whelan (2007). Si Rudd et Whelan doutent que les anticipations soient rationnelles et que cette rationalité explique le mode de formation des attentes, ils soulignent quand même leur rôle « crucial » dans le processus de formation de l'inflation (p. 32).
¹⁶ Le nombre et la date d'adoption des régimes de politique monétaire sont des variables exogènes dans le modèle de Benati, chez qui la période 1971-1991 est placée sous un seul régime. Les résultats obtenus par Benati, à savoir l'existence d'une inflation très persistante avant l'introduction de la cible d'inflation, s'expliquent peut-être par le fait que l'auteur n'ait pas adéquatement tenu compte des variations de l'inflation tendancielle au Canada. Crawford, Meh et Terajima (2009) postulent des changements de régime endogènes et notent plutôt que l'inflation observée au Canada avant l'entrée en vigueur de la cible d'inflation affichait un degré de persistance beaucoup moins élevé que celui estimé par Benati.

d'inflation pour un plus large éventail d'horizons de projection que ne le permettent les enquêtes.

Le taux d'inflation implicite n'est cependant pas exempt de faiblesses. Il arrive qu'il soit faussé par les fortes différences de liquidité entre ses deux instruments constitutifs : si les obligations à rendement nominal classiques disposent de marchés profonds et liquides, il n'en va pas de même des obligations indexées, dont le rendement risque donc d'être biaisé en raison de la prime de liquidité fluctuante qui les distingue des premières¹⁰. En outre, lorsque les marchés sont tendus, les rendements nominaux peuvent être modifiés de façon disproportionnée par des ruées vers les titres de qualité¹¹. Des facteurs institutionnels et l'autosélection peuvent également dénaturer l'information que recèle le taux d'inflation implicite dans la mesure où une partie des investisseurs, notamment les fonds de pension et les compagnies d'assurance, tend à privilégier les obligations indexées¹², qui se voient dès lors assorties d'une prime. De plus, la fiabilité du taux d'inflation implicite est parfois compromise par la différence des flux monétaires. Alors que les paiements d'intérêts (coupons) que produisent les obligations à rendement nominal sont fixes, ceux associés aux obligations indexées augmentent au rythme de l'inflation. Ainsi chaque obligation réagira différemment aux changements de la trajectoire et de la variance attendues du taux d'inflation, ce qui faussera le taux d'inflation implicite. En dernier lieu, les taux d'inflation implicites sont biaisés quand la structure temporelle des anticipations d'inflation n'est pas horizontale, et ce biais est plus notable aux horizons courts¹³.

Les mesures fondées sur les enquêtes et sur les marchés brossent-elles un portrait réaliste des anticipations relatives à l'inflation? Dans le cas du Canada, Christensen, Dion et Reid (2004) concluent que le taux d'inflation implicite ne constitue pas une mesure fiable des attentes compte tenu de l'échéance des obligations à rendement réel et de leurs caractéristiques de liquidité. L'obligation à rendement réel du gouvernement canadien s'accompagne d'une échéance de 30 ans et est beaucoup moins liquide

- 10 Sur certains marchés, les swaps indexés sur l'inflation sont plus liquides que les obligations à rendement réel, ce qui donne à penser que ces swaps constituent un meilleur outil de mesure des anticipations d'inflation.
- 11 Pendant la crise financière de 2008, le mouvement de report sur les valeurs sûres a donné lieu à une hausse marquée de la prime associée aux obligations à rendement nominal, de sorte que le taux d'inflation implicite a subi une distorsion majeure.
- 12 Par exemple, les assureurs peuvent devoir couvrir les éléments de passif indexés sur l'inflation.
- 13 Christensen, Dion et Reid (2004) expliquent ce phénomène en détail.

que l'obligation classique de même échéance, d'où de fréquentes distorsions dans la mesure de l'inflation anticipée. Pour les États-Unis, Ang, Bekaert et Wei (2007) jugent les données d'enquête plus dignes de foi que les mesures tirées des prix de marché, les modèles ARMMI et les régressions basées sur les chiffres de l'activité réelle. Par conséquent, les études les plus récentes laissent penser que les enquêtes donneraient une idée plus juste des attentes d'inflation aux États-Unis et au Canada.

Les anticipations d'inflation et la politique monétaire

Les mesures des attentes d'inflation revêtent une grande importance dans la conduite de la politique monétaire, car elles fournissent des signaux utiles au sujet de la crédibilité de la banque centrale et de son objectif d'inflation à long terme. Ces anticipations jouent également un rôle capital dans l'analyse sous-jacente aux prévisions d'inflation qu'effectuent bon nombre de banques centrales. Parce qu'elles influent sur les négociations salariales, l'établissement des prix et les contrats financiers liés aux placements, les attentes d'inflation forment l'un des principaux déterminants du taux d'inflation courant. Grâce à ce lien, les banques centrales peuvent influencer l'inflation contemporaine et future en ancrant mieux les attentes des agents à l'égard des perspectives d'inflation à long terme.

Les banques centrales peuvent influencer l'inflation contemporaine et future en ancrant mieux les attentes des agents à l'égard des perspectives d'inflation à long terme. Anticipations d'inflation et crédibilité de la banque centrale

Dans le cadre d'analyse que retiennent la plupart des banques centrales, les agents économiques sont considérés comme essentiellement tournés vers l'avenir et rationnels; cette hypothèse a profondément marqué la conception de la politique monétaire (Bernanke, 2007). Dans ce cadre (tout comme dans les faits), les banques centrales parviennent à maîtriser et à stabiliser les anticipations d'inflation, et donc l'inflation, à l'aide d'une panoplie de moyens, dont font partie le choix du régime de politique monétaire, leurs

prévisions sur le rythme d'augmentation annuel de l'indice des prix à la consommation (IPC) au cours des deux années à venir et répartit les réponses parmi quatre fourchettes : inférieur à 1 %, de 1 à 2 %, de 2 à 3 % et supérieur à 3 %⁴.

Les enquêtes internationales (Blue Chip Economic Indicators, l'enquête de l'Institut de recherche économique IFCO sur la conjoncture mondiale, Consensus Forecast de Consensus Economics, etc.) permettent des comparaisons transfrontières. La plus largement utilisée, Consensus Forecast, recueille les projections d'un important échantillon de prévisionnistes professionnels (à l'heure actuelle, au-delà de 700 dans plus de 85 pays, dont le Canada) relativement à la croissance, à l'inflation, au chômage et aux taux d'intérêt à court et long terme.

Les mesures fondées sur les marchés

Il est possible d'extraire du prix des actifs de l'information sur les anticipations d'inflation⁵, comme le taux d'inflation implicite, qui correspond à l'écart entre le rendement nominal d'une obligation classique à taux fixe et le rendement réel d'une obligation indexée sur l'inflation ayant la même échéance. Les obligations indexées, telles que les Treasury Inflation-Protected Securities (TIPS) du Trésor américain, se différencient des titres d'emprunt non indexés par le fait que le principal est corrigé en fonction des variations d'un indice des prix stipulé⁶. Cette indexation préserve le pouvoir d'achat du principal de sorte que sa valeur réelle à l'échéance, mesurée d'après un panier de consommation, demeure la même qu'à l'émission du titre. Il n'est pas difficile d'obtenir le taux d'inflation implicite pour les États-Unis et le Royaume-Uni. Ces pays possèdent en effet les marchés les plus profonds et les plus liquides au monde tant pour les obligations à rendement réel que pour celles à rendement nominal, et les titres qu'ils émettent sont assortis d'un grand éventail d'échéances; en conséquence, on y trouve les séries chronologiques les plus étendues pour la plus large gamme d'horizons de prévision. On peut également calculer les taux d'inflation implicites relatifs au Canada, à la France et à d'autres nations industrialisées, mais les données utilisables sont beaucoup moins nombreuses.

- 4 L'enquête comporte la même question sur les attentes d'inflation depuis 2001.
- 5 Les swaps indexés sur l'inflation peuvent eux aussi servir à estimer les attentes d'inflation. Ces swaps sont des produits dérivés dans lesquels les paiements négociés sont fonction de la valeur d'un indice de l'inflation, par exemple l'IPC.
- 6 L'indice retenu est le plus souvent l'IPC, sauf, convient-il de souligner, au Royaume-Uni, où l'on utilise l'indice des prix de détail.

Avantages et inconvénients

Les deux types de mesures des anticipations ont leurs forces et leurs faiblesses. Les enquêtes offrent trois nets avantages : 1) la variété des populations étudiées, qui englobent aussi bien les intervenants de marché que les entreprises et les ménages; 2) leur durée, certaines existant depuis bon nombre de décennies, ce qui autorise une analyse comparée des périodes inflationnistes (ou déflationnistes) passées; 3) la faiblesse des distorsions de marché : les enquêtes sont exemptes des biais parfois présents dans les mesures extraites des prix de marché, comme ceux qu'introduisent la prime de liquidité, la prime de risque d'inflation et les distorsions de nature institutionnelle. Les enquêtes ont néanmoins plusieurs défauts : 1) souvent de fréquence uniquement trimestrielle ou semestrielle, elles ne rendent pas toujours compte, par conséquent, de la variation récente des anticipations d'inflation, et leurs périodes de réalisation et de publication ne coïncident pas non plus; 2) les enquêtes peuvent comporter des biais, puisqu'il arrive que les ménages surestiment l'ampleur des fluctuations de prix des biens et services de consommation courante comme l'essence et la nourriture⁷; 3) les différences méthodologiques entre les enquêtes compliquent les comparaisons internationales; 4) les réponses sont affectées du même poids, quelle que soit l'habileté des participants à prévoir l'inflation; 5) certains participants donnent à l'occasion des réponses calculées : en effet, les acteurs de marché sont quelquefois enclins à épouser le consensus pour ne pas révéler d'informations confidentielles. Les mesures tirées des prix de marché présentent de nombreux atouts⁸. En premier lieu, le taux d'inflation implicite et les diverses autres mesures des anticipations d'inflation qui sont établies à partir du cours des actifs ont une fréquence journalière. Deuxièmement, vu que les intervenants de marché s'expriment à travers des décisions financières concrètes, les mesures fondées sur les marchés sont peut-être un reflet plus fidèle des anticipations des agents⁹. Enfin, ces mesures, selon l'étendue et la profondeur des marchés concernés, peuvent révéler les attentes

- 7 Thomas (1999) et Mehra (2002) laissent entendre que le biais que renferment les prévisions issues des enquêtes d'opinion peut varier au cours du cycle économique ou selon qu'on ait affaire à une accélération ou à une décélération de l'inflation.
- 8 Voir Christensen, Dion et Reid (2004) pour en savoir plus. Cette précision est importante dans le contexte actuel, puisque l'interaction entre les anticipations de déflation et le report des décisions de consommation et d'investissement ne commence à peser que si les agents agissent en fonction de leurs attentes.
- 9

Tableau 1 : Enquêtes sur les anticipations d'inflation

Enquête	Participants	Début	Fréquence	Promoteur de l'enquête	Mesure des attentes d'inflation et horizon considéré
Etats-Unis					
Enquête de l'Université du Michigan sur les attitudes des consommateurs	De 500 à 700 consommateurs	1978	mensuelle	Université du Michigan	Variation des prix à l'horizon de 12 mois
Enquête auprès des professionnels	34 prévisionnistes	1981	trimestrielle	Banque fédérale de réserve de Philadelphie	Taux d'augmentation de l'indice implicite des prix du PIB, de l'IPC et de l'indice des dépenses de consommation (PCE) avec et hors aliments et énergie aux horizons de 6 trimestres et de 5 et 10 ans
Enquête Livingston	48 prévisionnistes	1946	semestrielle	Banque fédérale de réserve de Philadelphie	Taux d'augmentation de l'IPC pour le trimestre en cours et aux horizons de 2 trimestres et 4 trimestres
Europe					
Enquête auprès des prévisionnistes professionnels	59 prévisionnistes	1999	trimestrielle	Banque centrale européenne	IPC : estimations ponctuelles et prévisions de densité aux horizons de 1 an, 2 ans et 5 ans
Enquête de la Commission européenne auprès des consommateurs	39 900 consommateurs	1985	mensuelle	Commission européenne	Variation des prix à la consommation à l'horizon de 12 mois
Royaume-Uni					
Enquête sur les attitudes du public à l'égard de l'inflation	2 000 consommateurs	2001	trimestrielle	Banque d'Angleterre (GfK NOP)	Variation des prix affichés en magasin à l'horizon de 12 mois
Enquête YouGov pour Citigroup	2 000 consommateurs	2005	mensuelle	Citigroup	Variation des prix à la consommation des biens à l'horizon de 12 mois
Canada					
Enquête auprès des prévisionnistes	500 entreprises	1985	trimestrielle	Board du Canada Conférence	Pourcentage des entreprises qui s'attendent à une hausse des prix au cours des 6 prochains mois et de l'année civile à venir
Enquête sur les perspectives des entreprises	100 entreprises	1997	trimestrielle	Banque du Canada	Taux d'augmentation annuel de l'IPC au cours des 2 années à venir
Japon					
Enquête de la Banque du Japon	3 000 consommateurs	1993	trimestrielle	Banque du Japon	Enquête de nature qualitative : les ménages doivent indiquer s'ils s'attendent à voir les prix augmenter, baisser ou rester stables. L'enquête fournit une indication du taux de variation attendu des prix.
Autres					
Enquête de l'IFO sur la conjoncture économique mondiale	1 000 prévisionnistes de 90 pays	1991	trimestrielle	Institut de recherche économique IFO, avec le soutien de la Commission européenne	Inflation à l'horizon de 6 mois
Consensus Economics	700 prévisionnistes de 85 pays	1989	mensuelle	Consensus Economics	Inflation pour l'année en cours et l'année à venir et à l'horizon de 5 à 10 ans
Blue Chip Economic Indicators	50 prévisionnistes	1976	mensuelle	Aspen Publishers	Inflation à l'horizon de 0 à 7 trimestres dans le cas des Etats-Unis et à l'horizon de 1 à 2 ans pour les autres grandes économies
Enquête de la Banque centrale du Brésil sur les perspectives des entreprises	1 000 prévisionnistes	2001	quotidienne	Banque centrale du Brésil	Taux d'augmentation de l'IPCA (IPC global) à l'horizon de 12 mois

traité en dernier. En gros, les attentes sont plus susceptibles d'être solidement ancrées — et la politique monétaire plus efficace — lorsque les agents économiques jugent la banque centrale crédible. Fait notable, des éléments à caractère institutionnel, telle l'adoption d'une cible d'inflation, semblent rehausser la crédibilité. Les chocs de prix font tout particulièrement ressortir l'importance de cette dernière : des anticipations fermement ancrées peuvent aider la banque centrale à porter son regard au-delà des variations temporaires de l'inflation; dès lors les ajustements qu'elle devrait faire à ses instruments de politique se trouvent aussi fortement réduits.

Pour y voir encore plus clair, nous allons analyser le comportement de l'inflation et des anticipations d'inflation en 2008 et 2009, deux années difficiles pour les banques centrales étant donné la brusque envolée de l'inflation puis son recul soudain. On constate que dans la majorité des pays, les attentes sont demeurées remarquablement bien ancrées en dépit des chocs énormes subis par l'économie, preuve de la crédibilité de nombreuses banques centrales. Leur ancrage solide a en outre soutenu la reprise en évitant à l'économie une spirale déflationniste potentiellement déstabilisatrice. Cette période permet de tirer des enseignements sur l'importance fondamentale, pour la politique monétaire, de la crédibilité et d'un bon arrimage des anticipations relatives à l'inflation. Partant de cette expérience, nous présentons nos conclusions en ce qui concerne la politique monétaire et relevons la nécessité qu'il y a d'améliorer les mesures des attentes. Nous soulignons également qu'il importe de mieux appréhender le mode de formation des anticipations chez les ménages et les entreprises, et décrivons comment ces anticipations influent sur le processus de détermination des prix.

Mesurer les anticipations d'inflation

Avant de se pencher sur le rôle crucial des attentes d'inflation dans la conduite de la politique monétaire, il convient de se soucier de leur mesure concrète. Il existe deux grandes sources d'information à leur sujet : les enquêtes et les marchés. Nous examinerons tour à tour leurs atouts et inconvénients respectifs.

Les enquêtes

Les enquêtes relatives aux attentes d'inflation sondent trois types de participants : les ménages, les entrepreneurs et les prévisionnistes professionnels (souvent appelés « intervenants de marché » ou « experts »). Le **Tableau 1** présente les enquêtes les plus citées en

apportant quelques précisions sur leur structure¹. Les participants aux enquêtes se voient habituellement demander leur opinion sur le niveau de l'inflation d'ici quatre à huit trimestres et à un horizon compris entre cinq et dix ans. Les enquêtes ont des fréquences au minimum mensuelles et, au plus, semestrielles. Par ailleurs, la plupart d'entre elles existent depuis les années 1990². Les études menées sur les attentes d'inflation privilégient en général les médianes en tant que baromètre, les observations extrêmes n'étant pas toujours très éclairantes. Les divergences d'opinions entre les participants à une même enquête sont parfois utiles, car il est possible de les assimiler à des désaccords au sein de la population sondée ou à une incertitude à l'égard de l'inflation (Mankiw, Reis et Wolfers, 2003)³.

Il existe deux grandes sources d'information sur les attentes d'inflation : les enquêtes et les marchés.

La plupart des enquêtes effectuées sont nationales, telle l'enquête auprès des prévisionnistes professionnels que la Banque fédérale de réserve de Philadelphie mène tous les trimestres aux États-Unis, ou encore celles de l'Université du Michigan, de la Banque centrale du Brésil et de la Banque du Japon. Au Canada, le Conference Board réalise une enquête trimestrielle auprès des prévisionnistes. Dans cette enquête, l'année civile constitue l'horizon de projection et on ne fait état que de la moyenne des taux d'inflation attendus. L'enquête que la Banque du Canada mène chaque trimestre sur les perspectives des entreprises procède par consultation d'une centaine d'entreprises canadiennes évoluant dans des secteurs représentatifs de la composition du produit intérieur brut (PIB). La Banque demande aux entreprises leurs

- 1 On trouvera un complément d'information sur l'enquête de l'Université du Michigan, l'enquête Livingston et l'enquête menée auprès des prévisionnistes professionnels chez Curtin (1996) et Croushore (1997 et 1993) respectivement.
- 2 Si l'Université du Michigan effectue son enquête trimestrielle sur les attitudes et le comportement des consommateurs depuis 1946, il reste que lors des vingt premières années elle invitait simplement les participants à indiquer s'ils prévoyaient une hausse, une baisse ou le maintien du niveau des prix.
- 3 Les divergences autour du sentiment d'évolution futur de l'inflation tendent à s'accroître lorsque le taux d'inflation s'accroît ou quand il varie sensiblement. Les enquêtes qui sondent les consommateurs révèlent habituellement de plus grandes divergences d'opinions que les enquêtes faites auprès des économistes, où l'éventail des estimations est en effet restreint.

Anticipations d'inflation et conduite de la politique monétaire : tour d'horizon des données et de l'expérience récentes

Rose Cunningham, Brigitte Desroches et Eric Santor, département des Analyses de l'économie internationale

- Les anticipations d'inflation jouent un rôle crucial dans la conduite de la politique monétaire en livrant à point nommé une information utile sur la crédibilité de la banque centrale. Elles constituent un déterminant majeur de l'inflation et occupent donc une place incontournable dans l'analyse menant aux prévisions d'inflation produites par les banques centrales.
- Dans les pays où existent officiellement des régimes de cibles d'inflation, les attentes d'inflation se révèlent plus prospectives et mieux ancrées. En 2008-2009, la forte volatilité qu'ont affichée les attentes concernant le taux d'inflation à court terme n'a pas touché les attentes relatives à l'inflation à plus long terme, qui sont restées, elles, fermement arrimées.
- Alors qu'elles s'apparentent à mettre fin aux mesures d'exception adoptées pendant la crise, les banques centrales surveilleront de près les anticipations d'inflation.

Le maintien de la stabilité des prix est le principal objectif de la plupart des banques centrales. La récente crise financière et la récession mondiale qui a suivi ont engendré d'importants risques à la hausse et à la baisse de nature à compromettre cette stabilité. Parmi les facteurs haussiers, citons les tensions inflationnistes qui pourraient naître si les taux d'intérêt directs restaient à des niveaux aussi bas trop longtemps, si les mesures d'exception étaient abandonnées trop lentement ou si les finances publiques n'étaient pas consolidées à temps. Du côté baissier se trouvent les pressions déflationnistes que produiraient des écarts de production prolongés de grande ampleur. La maîtrise de ces différents risques pour la stabilité des prix est primordiale aux yeux des banques centrales. À cet égard, les anticipations d'inflation peuvent leur révéler de l'information utile en ce qui concerne le choix de leur stratégie de désengagement et la normalisation de leur politique monétaire. En outre, pour atteindre systématiquement leur objectif de stabilité des prix, il est impératif que les banques centrales s'efforcent de contenir les attentes d'inflation par leurs interventions.

Le présent article décrit le rôle des anticipations d'inflation dans la conduite de la politique monétaire en passant tout d'abord en revue les diverses mesures de l'inflation attendue tirées d'enquêtes ou fondées sur les marchés dont se servent les banques centrales, et en évaluant leurs atouts et inconvénients respectifs. On s'intéresse ensuite aux raisons de l'importance des anticipations d'inflation pour la conduite de la politique monétaire, et plus précisément à leur fonction capitale dans le cadre d'appréciation, de prévision et de maîtrise de l'inflation en place. Le rôle des attentes comme indicateur de la crédibilité de la banque centrale est

Ouvrages et articles cités (suite)

- Granger, C. W. J. (1969). « Prediction with a Generalized Cost of Error Function », *Operational Research Quarterly*, vol. 20, n° 2, p. 199-207.
- Gustafson, R. L. (1958). *Carryover Levels for Grains*, Bulletin technique n° 1178, ministère américain de l'Agriculture (USDA).
- Inoue, A., et L. Kilian (2006). « On the Selection of Forecasting Models », *Journal of Econometrics*, vol. 130, n° 2, p. 273-306.
- Kaldor, N. (1939). « Speculation and Economic Stability », *The Review of Economic Studies*, vol. 7, n° 1, p. 1-27.
- Kilian, L. (2009). « Not All Oil Price Shocks Are Alike: Disentangling Demand and Supply Shocks in the Crude Oil Market », *The American Economic Review*, vol. 99, n° 3, p. 1053-1069.
- Kumar, M. S. (1992). « The Forecasting Accuracy of Crude Oil Futures Prices », *Staff Papers, Fonds monétaire international*, vol. 39, n° 2, p. 432-461.
- Litzenberger, R. H., et N. Rabinowitz (1995). « Backwardation in Oil Futures Markets: Theory and Empirical Evidence », *The Journal of Finance*, vol. 50, n° 5, p. 1517-1545.
- Ma, C. W. (1989). « Forecasting Efficiency of Energy Futures Prices », *The Journal of Futures Markets*, vol. 9, n° 5, p. 393-419.
- National Petroleum Council (2004). *Observations on Petroleum Product Supply*, ministère américain de l'Énergie.
- Ng, S., et F. J. Ruge-Murcia (2000). « Explaining the Persistence of Commodity Prices », *Computational Economics*, vol. 16, n° 1-2, p. 149-171.
- Pagano, P., et M. Pisani (2009). « Risk-Adjusted Forecasts of Oil Prices », *The B.E. Journal of Macroeconomics*, vol. 9, n° 1 (Topics), p. 1-26.
- Pindyck, R. S. (1994). « Inventories and the Short-Run Dynamics of Commodity Prices », *The RAND Journal of Economics*, vol. 25, n° 1, p. 141-159.
- Sadorsky, P. (2002). « Time-Varying Risk Premiums in Petroleum Futures Prices », *Energy Economics*, vol. 24, n° 6, p. 539-556.
- Scheinman, J. A., et J. Schechtman (1983). « A Simple Competitive Model with Production and Storage », *The Review of Economic Studies*, vol. 50, n° 3, p. 427-441.
- Schwartz, E., et J. E. Smith (2000). « Short-Term Variations and Long-Term Dynamics in Commodity Prices », *Management Science*, vol. 46, n° 7, p. 893-911.
- Williams, J., et B. Wright (1991). *Storage and Commodity Markets*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Working, H. (1949). « The Theory of Price of Storage », *The American Economic Review*, vol. 39, n° 6, p. 1254-1262.
- Wu, T., et A. McCallum (2005). *Do Oil Futures Prices Help Predict Future Oil Prices?*, Banque fédérale de réserve de San Francisco, coll. « FRBSF Economic Letters », n° 2005-38.

précaution. En analysant les raisons qui incitent ces dernières à agir de la sorte, nous pourrions mieux saisir les rouages de cet important marché de produits de base, de même que les implications générales des décisions de stockage.

Ouvrages et articles cités

sur celui de la demande de précaution en tant que déterminant des chocs pétroliers au niveau macro-économique, il conviendrait d'examiner plus en détail la nature et l'incidence des motifs qui peuvent amener les raffineries à stocker du brut par mesure de

Aquist, R., et L. Kilian (2010). « What Do We Learn From the Price of Crude Oil Futures? », *Journal of Applied Econometrics*. À paraître.

Amato, J. D., et N. R. Swanson (2001). « The Real-Time Predictive Content of Money for Output », *Journal of Monetary Economics*, vol. 48, n° 1, p. 3-24.

Arbatti, E. (2008). *Futures Markets, Oil Prices and the Intertemporal Approach to the Current Account*, document de travail n° 2008-48, Banque du Canada.

Bessembinder, H., J. F. Coughenour, P. J. Seguin et M. Monroe Smoller (1995). « Mean Reversion in Equilibrium Asset Prices: Evidence from the Futures Term Structure », *The Journal of Finance*, vol. 50, n° 1, p. 361-375.

Brennan, M. J. (1958). « The Supply of Storage », *The American Economic Review*, vol. 48, n° 1, p. 50-72.

Cavallo, M., et T. Wu (2006). *Measuring Oil-Price Shocks Using Market-Based Information*, document de travail n° 2006-28, Banque fédérale de réserve de San Francisco.

Chao, J. C., V. Corradi et N. R. Swanson (2001). « An Out-of-Sample Test for Granger Causality », *Macroeconomic Dynamics*, vol. 5, n° 4, p. 598-620.

Chernenko, S. V., K. B. Schwarz et J. H. Wright (2004). *The Information Content of Forward and Futures Prices: Market Expectations and the Price of Risk*, Conseil des gouverneurs de la Réserve fédérale, coll. « International Finance Discussion Papers », n° 808.

Chinn, M. D., et O. Coibion (2009). *The Predictive Content of Commodity Futures*, document de travail n° 2009-016, La Folette School of Public Affairs, Université du Wisconsin à Madison.

Chinn, M. D., M. LeBlanc et O. Coibion (2005). *The Predictive Content of Energy Futures: An Update on Petroleum, Natural Gas, Heating Oil and Gasoline*, document de travail n° 11033, National Bureau of Economic Research.

Considine, T. J. (1997). « Inventories under Joint Production: An Empirical Analysis of Petroleum Refining », *The Review of Economics and Statistics*, vol. 79, n° 3, p. 493-502.

Coppola, A. (2008). « Forecasting Oil Price Movements: Exploiting the Information in the Futures Market », *The Journal of Futures Markets*, vol. 28, n° 1, p. 34-56.

Davies, P. (2007). *What's the Value of an Energy Economist?*, discours prononcé devant l'International Association for Energy Economics, Wellington (Nouvelle-Zélande), novembre.

Deaton, A., et G. Laroque (1992). « On the Behaviour of Commodity Prices », *The Review of Economic Studies*, vol. 59, n° 1, p. 1-23.

Elliot, G., I. Komunjer et A. Timmermann (2005). « Estimation and Testing of Forecast Rationality under Flexible Loss », *The Review of Economic Studies*, vol. 72, n° 4, p. 1107-1125.

Froot, K. A., et R. H. Thaler (1990). « Anomalies: Foreign Exchange », *The Journal of Economic Perspectives*, vol. 4, n° 3, p. 179-192.

Ces résultats portent à croire que le prix des contrats à terme est un instrument utile pour la prévision hors échantillon du prix au comptant du pétrole, du moins à certains horizons. Dans une étude approfondie, toutefois, Alquist et Kilian (2010) examinent les données sur les prix pour la période allant de janvier 1989 à février 2007 et se livrent à des prévisions hors échantillon en se servant des données disponibles en temps réel. Ils concluent que les prévisions fondées sur les prix à terme ne sont pas plus exactes que celles tirées d'une marche aléatoire aux horizons ne dépassant pas un an. Ce résultat est robuste pour tous les horizons envisagés (de un à douze mois), ainsi que pour un éventail de fonctions de perte (quadratique, en valeur absolue, etc.). En particulier, les prévisions issues d'une marche aléatoire sont généralement plus justes que celles basées sur les cours du terme, celles d'autres modèles économétriques et celles provenant d'enquêtes menées auprès de spécialistes.

La différence entre les conclusions d'Alquist et Kilian et celles de leurs prédécesseurs s'explique par le fait que ces deux auteurs examinent une période plus longue. Les résultats d'une analyse de sensibilité donnent à penser que les gains de précision parfois observés avec un sous-échantillon de courte durée tendent à s'effacer lorsqu'on retient la totalité de la période. Le fait que d'autres modèles ne puissent produire de prévisions plus justes que le modèle de marche aléatoire pourrait aussi tenir à l'existence d'une prime de risque, dont la prise en compte accroît trait peut-être dès lors le pouvoir prédictif du modèle hors échantillon (Sadorsky, 2002; Pagano et Pisanil, 2009). Cela dit, les résultats des régressions effectuées par Alquist et Kilian sont qualitativement semblables à ceux décrits ici et ne permettent pas de conclure à la présence d'une prime de risque.

Alquist et Kilian montrent pourquoi les prévisions établies à partir du prix des contrats à terme sont moins exactes que celles tirées d'une marche aléatoire. Si le biais des premières n'est pas beaucoup plus important que celui des secondes, il n'en va pas de même pour la variabilité : en un point donné, l'écart entre les cours du terme et du comptant peut être élevé et il peut être positif ou négatif. C'est la forte variabilité de cet écart, plutôt que les différences de moyenne, qui explique l'erreur quadratique moyenne plus élevée des prévisions basées sur les prix à terme. En conséquence, les décideurs publics et les analystes financiers qui se fondent sur les cours du terme pour prédire le prix au comptant du pétrole auront raison la plupart du temps, mais ils courent le risque de se tromper lourdement à l'occasion. La conclusion est simple : il est essentiel de compléter

Conclusions

Bien qu'aucune règle intuitive ne permette de prévoir avec exactitude le prix du pétrole, les prévisionnistes se consolent à l'idée que c'est aussi ce que pensent les spécialistes de l'industrie pétrolière. Ainsi, dans une allocation prononcée devant des économistes du secteur en 2007, Peter Davies, l'économiste en chef de British Petroleum, faisait remarquer qu'il était impossible de prévoir avec la moindre exactitude les prix du pétrole, quel que soit l'horizon retenu (Davies, 2007). Il faut donc reconnaître que même les économistes qui sont bien au fait des contraintes technologiques et géologiques associées à l'extraction pétrolière trouvent difficile d'établir des prévisions exactes.

Les résultats analysés ici ont des implications directes sur le plan des politiques. En effet, la décomposition des chocs du prix du pétrole en composantes permanente et transitoire peut faciliter l'estimation de leur persistance en temps réel. Cette estimation pourra servir à une simulation des effets d'un choc de prix possédant des caractéristiques temporelles particulières, sur laquelle les décideurs pourront s'appuyer pour définir la réaction appropriée à un choc pétrolier donné. Autre conclusion importante : la prudence est de mise lorsqu'on tente de prévoir le prix au comptant du pétrole à partir des cours du terme. Les prévisions seront justes en moyenne, mais elles pourront à l'occasion être très inexactes.

Les résultats ouvrent plusieurs pistes de recherche pour l'avenir. Par exemple, il serait logique de chercher à mieux comprendre les aspects microéconomiques du stockage sur le marché du pétrole brut. Étant donné les informations dont on dispose sur le rôle du rendement d'opportunité dans ce marché ainsi que

les données des contrats à terme par d'autres informations pour se faire une idée juste de ce que sera le prix du pétrole dans l'avenir.

Les décideurs publics et les analystes financiers qui se fondent sur les cours du terme pour prédire le prix au comptant du pétrole auront raison la plupart du temps, mais ils courent le risque de se tromper lourdement à l'occasion.

spécifiques de la demande de brut, assimilables à des chocs de la demande de précaution (voir Kilian, 2009). Au cours de la période allant de janvier 1989 à décembre 2006, les deux mesures affichent une très forte corrélation. Troisièrement, Alquist et Kilian montrent que la surréaction du prix réel du pétrole au choc de la demande de précaution dans le modèle de Kilian est conforme aux prévisions du modèle théorique⁹.

D'après ces résultats, l'écart entre les cours du terme et du comptant constituerait un indicateur des fluctuations du prix au comptant imputables aux mouvements de la demande de précaution. Bien qu'il puisse être difficile de quantifier en temps réel ces variations des attentes, l'article d'Alquist et Kilian offre un moyen de les mettre en évidence à l'aide de données sur les prix aisément accessibles. La disponibilité de ces données revêt une importance particulière compte tenu du constat que dresse Kilian (2009), à savoir que l'incidence des chocs d'offre de pétrole sur le prix du brut n'est pas aussi forte qu'on le pensait. Kilian conclut que les chocs de demande en général, et ceux touchant la demande de précaution en particulier, jouent un rôle économique majeur dans la variabilité des prix de l'or noir. Comme les données sur lesquelles se fonde son argument ne sont pas aisément accessibles en temps réel, l'écart entre les cours du terme et du comptant peut servir d'indicateur contemporain des mouvements des attentes dus aux chocs de la demande de précaution.

Prévision du prix au comptant sur la base des prix à terme

Dans la présente section, nous passons en revue les recherches portant sur la capacité des cours du terme de servir à prévoir l'évolution du prix au comptant du pétrole hors échantillon¹⁰. Notre principale conclusion est que s'il est vrai que les modèles exploitant les prix des contrats à terme produisent généralement des prévisions qui sont justes en moyenne, celles-ci affichent une grande variabilité par rapport aux prévisions issues d'une marche aléatoire.

- 9 Il importe de souligner que l'environnement économique décrit dans le modèle d'Alquist et Kilian est neutre à l'égard du risque. Bien que l'aversion pour le risque puisse inciter à détenir un stock de pétrole brut par mesure de précaution, elle n'est pas une condition nécessaire. Ainsi, un rendement d'opportunité peut résulter de la convexité des coûts d'ajustement des entreprises plutôt que de l'aversion des consommateurs pour le risque (voir Pindyck, 1994). Par conséquent, l'existence d'un tel rendement se concilie aussi bien avec la présence d'aversion pour le risque qu'avec son absence.
- 10 Une littérature apparemment traite de l'utilisation des contrats à terme de devises comme indicateurs du taux de change anticipé (voir Froot et Thaler, 1990).

Aussi les prévisions fondées sur les cours à terme peuvent-elles être très inexacts en un point donné. À cause de leur variabilité, il est souhaitable d'utiliser l'information contenue dans les prix des contrats à terme sur le pétrole en combinaison avec d'autres éléments d'information pour se forger une opinion sur la trajectoire future du prix de l'or noir.

Des études antérieures ont démontré que les prix des contrats à terme sur le pétrole étaient une bonne approximation de l'évolution future du cours du comptant hors échantillon. Ma (1989) indique que les prix à terme permettent de mieux prévoir cette évolution qu'un modèle de marche aléatoire ou d'autres modèles simples fondés sur des séries temporelles. Kumar (1992) arrive aux mêmes conclusions. Il note que les prévisions basées sur les prix des contrats à terme sont plus exactes que celles calculées au moyen de modèles reposant sur des séries temporelles, y compris le modèle de marche aléatoire.

Dans une étude où ils utilisent des données allant jusqu'à la fin de 2003, Chernenko, Schwarz et Wright (2004) montrent que les prévisions basées sur l'emploi des cours du terme affichent une erreur quadratique moyenne légèrement inférieure à celle des prévisions tirées d'une marche aléatoire. Trois autres études s'intéressent à la question : celles de Chin, LeBlanc et Coibion (2005), de Wu et McCallum (2005) et de Chin et Coibion (2009). Chin, LeBlanc et Coibion concluent que les prévisions du prix au comptant fondées sur les cours du terme ne présentent pas de biais et affichent une erreur quadratique moyenne plus faible que celle des prévisions établies à l'aide d'une marche aléatoire. Dans une actualisation des résultats qu'ils avaient obtenus précédemment, Chin et Coibion (2009) indiquent que les prévisions produites à partir des prix à terme ne l'emportent pas systématiquement sur celles issues d'une marche aléatoire, bien qu'elles soient plus exactes que celles générées au moyen d'autres types de modèles de séries temporelles. De leur côté, Wu et McCallum soulignent que les prévisions élaborées sur la base des cours du terme sont généralement moins exactes que celles générées par une marche aléatoire, mais ils notent que les régressions de l'écart ont, aux horizons rapprochés, une erreur quadratique moyenne inférieure à celle des prévisions tirées d'une marche aléatoire. De même, Coppola (2008) constate que la qualité des prévisions n'est supérieure qu'à l'horizon de un mois; pour les horizons plus lointains, il n'ob-

serve pas d'amélioration par rapport aux prévisions issues d'une marche aléatoire.

de la courbe des prix à terme (voir par exemple Arbati, 2008). Dans le même ordre d'idées, Schwartz et Smith (2000) se servent de la structure par échéance des prix des contrats à terme pour décomposer en temps réel le prix au comptant en composantes de long terme et de court terme. La méthode d'identification qu'ils utilisent suppose que la variation des cours du terme pour différentes échéances constitue la réaction du prix au comptant aux chocs pétroliers. Arbati s'appuie sur la même hypothèse pour distinguer les chocs permanents et transitoires touchant les cours du pétrole et résumer l'information sur la persistance des chocs contenue dans la courbe des prix à terme⁷.

Couplé à d'autres modèles, le fractionnement en composantes permanente et transitoire effectué à partir de la courbe des prix à terme fournit des informations qui peuvent orienter la conduite de la politique monétaire. En règle générale, la réponse optimale de la politique monétaire à un choc du prix du pétrole dépendra de la persistance du choc, en raison des longs décalages avec lesquels cette politique agit sur l'économie. Si l'on pense que la variation du cours du pétrole sera inversée rapidement, l'adoption de mesures vigoureuses par les autorités monétaires pourrait avoir un effet déstabilisateur et donc être inopportune. Dans un pays exportateur de pétrole comme le Canada, une hausse durable du prix de l'or noir représente un choc positif des termes de l'échange qui peut causer une appréciation réelle forte et persistante de la monnaie nationale. Bien que cette appréciation tire les prix vers le bas grâce au recul du coût des importations, l'effet de richesse d'une augmentation durable du prix du pétrole exerce, lui, une pression à la hausse sur le niveau général des prix. La décomposition des chocs en composantes permanente et transitoire peut indiquer le type de choc qu'on pourrait intégrer dans un modèle macroéconomique structurel afin d'étudier la réaction de l'économie et de concevoir une mesure de politique monétaire appropriée⁸. La liquidité croissante du marché à terme du pétrole et l'éventail de plus en plus large des contrats négociés activement ouvrent la voie à l'emploi des contrats à longue

- 7 En incluant une constante dans la spécification de leur modèle respectif, les auteurs de ces deux études admettent la possibilité que les cours du terme soient des prévisions biaisées de l'évolution future du prix au comptant.
- 8 Une telle décomposition permet d'obtenir une estimation du prix à long terme du pétrole et de l'évolution de ce prix au fil des ans. Il est important de reconnaître qu'il ne s'agit pas la nécessairement d'une estimation du prix d'équilibre de l'or noir en longue période, pour la raison que le marché des contrats à long terme est peu liquide. Cela explique que l'échéance la plus lointaine considérée dans les deux études précitées soit de douze mois.

échéance pour estimer avec plus de précision la persistance des chocs pétroliers.

Écart entre les cours du terme et du comptant et demande de précaution

Alquist et Kilian (2010) proposent un modèle dans lequel l'écart entre les cours du terme et du comptant peut être considéré comme un indicateur de l'évolution des attentes face à d'éventuelles pénuries de pétrole. Selon ce modèle, les pays producteurs exportent le pétrole vers des pays consommateurs qui s'en servent pour fabriquer un bien final destiné à être échangé contre du pétrole ou consommé sur le marché intérieur. Les importateurs d'or noir peuvent se protéger contre les chocs d'offre en stockant du pétrole en surface ou en achetant des contrats à terme. De leur côté, les producteurs peuvent vendre des contrats à terme afin de se prémunir contre l'incertitude entourant le volume réel des ressources pétrolières.

Le modèle implique qu'un accroissement de l'incertitude quant à d'éventuelles pénuries de pétrole entraîne une montée de la demande de précaution, laquelle fera augmenter le prix au comptant du pétrole en termes réels et diminuer l'écart entre les cours du terme et du comptant. L'accentuation de l'incertitude provoque ainsi une surréaction du prix réel de l'or noir, qui redescendra ensuite graduellement jusqu'à une nouvelle valeur de régime permanent qui est supérieure à la valeur initiale.

Alquist et Kilian (2010) présentent trois éléments d'information qui concordent avec les prévisions du modèle. Premièrement, l'indicateur qu'ils proposent, soit l'écart entre les prix à terme et au comptant, évolue comme prévu durant les événements qui devraient être associés, a priori, à de fortes variations de la demande de pétrole brut à des fins de précaution (p. ex., la guerre du Golfe). Les deux auteurs observent également des variations de l'écart lors de la crise financière asiatique, des attentats du 11-Septembre et de la guerre d'Iraq en 2003. Deuxièmement, leur indicateur est fortement corrélé avec une estimation indépendante de la composante du prix au comptant du pétrole brut liée à la demande de précaution (concept mis en avant par Kilian, 2009). Cette dernière estimation a été établie à partir d'un modèle vectoriel autorégressif structurel du marché mondial du brut qui ne repose pas sur les données du marché à terme. Le modèle scinde les variations imprévues du prix réel de l'or noir en trois catégories : chocs attribuables aux fluctuations de l'offre mondiale de brut, chocs touchant l'activité économique réelle mondiale, et chocs

Graphique 3 : Fluctuation implicite du cours au comptant du pétrole brut



Sources : Consensus Economics et NYMEX

des prix du pétrole durant la crise financière qui a secoué l'Asie en 1997-1998 met en lumière un phénomène analogue : le cours du comptant a brusquement chuté, mais les prix des contrats à longue échéance n'ont pas emboîté le pas, ce qui indique, une fois de plus, que la baisse était perçue comme passagère. Arbatli retient aussi des périodes durant lesquelles l'évolution des cours du terme donne à penser que le marché s'attendait à ce que les changements dans les conditions sous-jacentes de l'offre et de la demande soient durables. Au cours de ces périodes, l'ensemble de la courbe des prix à terme se déplace vers le haut ou vers le bas. Parmi les exemples, notons la dégringolade des prix survenue en 1986 et l'envolée observée de 2003 à 2006. Les analyses publiées durant ces deux périodes insistent sur la nature persistante des variations de prix.

Puisque l'interprétation des analyses du marché oblige à porter un jugement subjectif sur leurs implications à l'égard du cours futur du pétrole, Arbatli utilise les prévisions de Consensus Economics. Nous présentons les données d'Arbatli au **Graphique 3** en les prolongeant. Pour un mois donné, l'écart entre les prix prévus par Consensus Economics aux horizons de douze mois et de trois mois par rapport au cours du comptant est comparé à l'écart entre les prix des contrats à terme de douze et de trois mois, toujours relativement au cours du comptant. L'écart entre les prévisions obtenues pour ces deux horizons traduit les anticipations du marché concernant l'évolution des cours de l'or noir : si l'écart est positif, le marché s'attend à une hausse des prix; dans le cas inverse, il prévoit un repli. Le Graphique fait ressortir une forte corrélation historique entre les pronostics

Interprétation du comportement des prix à terme du brut

Persistance des chocs de prix et courbe des prix à terme

Si nous présupons que la courbe des prix à terme représente une mesure de l'évolution attendue des prix au comptant, elle peut servir à cerner les anticipations concernant la persistance des variations du cours au comptant du pétrole. Besssembinder et autres (1995), par exemple, calculent le rythme auquel le prix du brut a tendance à revenir à la moyenne en examinant comment la pente de la courbe des prix à terme réagit à une modification du prix au comptant. Selon leur modèle, une forte réaction de la pente à la variation des cours du comptant signifie que l'on s'attend à ce que ces derniers retournent rapidement à la moyenne. D'après les estimations présentées, près de la moitié d'une variation des prix au comptant serait ainsi inversée en l'espace de huit mois. Cette estimation est conforme aux autres estimations tirées

Les prévisionnistes s'appuient sur les prix à terme de même que sur d'autres sources d'information pour prédire l'évolution future des cours du pétrole.

fondés sur les contrats à terme et ceux des prévisionnistes professionnels. D'une certaine manière, cette constatation n'est pas surprenante : elle démontre peut-être simplement que les prévisionnistes recourent aux prix à terme pour établir leurs pronostics. En outre, même si la corrélation entre les prévisions de Consensus Economics et celles basées sur les contrats à terme est élevée, elle n'est pas parfaite. Manifestement, les prévisionnistes s'appuient sur les prix à terme de même que sur d'autres sources d'information pour prédire l'évolution future des cours du pétrole.

pour les contrats assortis d'échéances de trois mois, six mois et douze mois sur la période allant de janvier 1989 à août 2009. Le **Tableau 1** fait état des résultats de ces régressions. Le biais moyen semble croître de façon monotone avec l'échéance du contrat à terme; toutefois, il n'est significativement différent de zéro que dans le cas de l'horizon à douze mois. Par ailleurs, l'hypothèse nulle $\beta = 1$ n'est rejetée dans aucun des trois cas étudiés. Ces conclusions sont très similaires à celles dégagées d'autres études faisant intervenir des échantillons d'estimation diffés- rents, notamment celles de Chernenko, Schwarz et Wright (2004), d'Arbatli (2008), de Chin et Coibon (2009) ainsi que d'Alquist et Kilian (2010). D'après ces résultats, l'hypothèse voulant que le cours à terme du pétrole corresponde au futur prix au comptant attendu serait donc une bonne approximation de départ.

Tableau 1 : Résultats des régressions visant à évaluer l'exactitude des prévisions établies à partir des prix à terme du pétrole

Janvier 1989 – août 2009

	Contrat de 3 mois	Contrat de 6 mois	Contrat de 12 mois
α (valeur p)	0,02 (0,29)	0,04 (0,18)	0,09 (0,05)
β (valeur p)	1,51 (0,46)	0,91 (0,85)	0,79 (0,54)
Rejet de $H_0: \alpha = 0, \beta = 1$	Non	Non	Oui
R^2 corrigé	0,03	0,04	0,05
T	246	243	237

Nota : Les valeurs p sont fondées sur des écarts types robustes en présence d'autocorrélation et d'hétéroscédasticité.

À cette étape, il importe d'aborder une subtilité entourant les tests statistiques de prévisibilité qui aidera à comprendre le lien entre ces résultats et le fait que les cours du terme ne permettent pas de prévoir aussi bien, en temps réel, le futur prix au comptant qu'un simple processus de marche aléatoire⁶. Si le cours à terme du pétrole était égal à l'espérance conditionnelle du prix du pétrole, il fournirait la prévision la plus exacte selon les critères normaux de mesure de l'exactitude des prévisions (Granger, 1969). Les résultats des régressions réalisées cadrent avec cette hypothèse, mais il s'agit de tests de prévisibilité en échantillon qui reposent sur toute la gamme des données disponibles à un moment précis. On peut aussi évaluer le pouvoir prédictif au moyen d'un test hors échantillon, en se limitant à un sous-échantillon de données se rapport-

6 Dans une marche aléatoire, le prix au comptant du moment sert à prédire le futur prix au comptant.

tant à une période déterminée pour faire une prévision en temps réel. La grande majorité des prévisionnistes reconnaît qu'il n'y a aucun lien impératif entre la capacité de prévision en échantillon et la capacité de prévision hors échantillon. Les deux types de tests peuvent mener à des conclusions divergentes (voir, par exemple, Amato et Swanson, 2001; Chao, Corradi et Swanson, 2001; Inoue et Kilian, 2006). Autrement dit, la capacité de prévision sur la base d'une population déterminée pourrait être inexploitable en temps réel. Voilà pourquoi il n'y a pas de lien logique entre le résultat des régressions effectuées et la capacité des prix à terme de servir à prévoir les prix au comptant hors échantillon.

Autres mesures des attentes du marché

On peut également tenter d'évaluer si les prix à terme du pétrole brut reflètent les anticipations du marché à l'égard du futur prix au comptant en comparant les attentes déduites de ces prix à celles des analystes du marché et des prévisionnistes professionnels. Une telle approche comparative permet de tester une fois de plus la relation entre les cours du terme et les anticipations du marché. Cette façon de faire a l'avantage de lier l'évolution du marché pétrolier aux fluctuations des prix à terme et d'éclairer la relation entre les mouvements qui s'opèrent en temps réel sur ce marché et les cours du terme.

Arbatli (2008) compare les attentes du marché inférées de la courbe des prix à terme à deux autres sources d'information : les analyses publiées dans le *Oil & Gas Journal* (une revue de premier plan qui propose notamment des analyses de l'actualité sur les marchés au comptant et à terme du pétrole) et les prévisions de Consensus Economics. Sa démarche est similaire à celle adoptée ailleurs pour cerner les chocs pétroliers provoqués par des facteurs exogènes (p. ex., Cavallo et Wu, 2006). Arbatli cible des épisodes où le prix du pétrole fluctue beaucoup, car ces épisodes se caractérisent par l'arrivée d'information concernant les conditions sous-jacentes de l'offre et de la demande sur le marché mondial du brut et font mieux ressortir les événements significatifs.

D'après les résultats d'Arbatli, les changements prédits par la courbe des prix à terme — par la pente de cette courbe plus précisément — coïncident avec les prédictions des analystes. Durant la guerre du Golfe par exemple, le cours au comptant du pétrole a monté en flèche, mais les prix des contrats à échéances éloignées sont restés à peu près stables. Les commentateurs de l'époque révélaient que les analystes de l'industrie pétrolière s'attendaient à ce que cette flambée soit éphémère. L'étude du comportement

Autrement dit, la capacité d'accéder rapidement à du pétrole peut justifier la détention de stocks lorsque la courbe des prix à terme fait état d'une situation de déport. Le contrat sur le pétrole brut West Texas Intermediale — le contrat sur l'énergie le plus liquide, le plus négocié et le plus suivi par les analystes en Amérique du Nord — est souvent l'objet de déports; pourtant, les raffineries maintiennent le niveau des stocks en territoire positif (Litztenberger et Rabinowitz, 1995).

Le rendement d'opportunité associé au stockage de pétrole brut cadre avec les exigences opérationnelles des raffineries. Du fait des contraintes technologiques, les raffineries ont grandement intérêt à détenir des stocks d'or noir afin d'optimiser la production de différents types de produits pétroliers (National Petroleum Council, 2004). La détention de stocks de brut confère à la raffinerie une souplesse opérationnelle, et la valeur de cette marge de manœuvre est donnée par le rendement d'opportunité. D'après Considine (1997), le rendement d'opportunité, déduction faite des intérêts et des coûts du stockage physique, correspond sur une base annuelle à environ 20 % du prix au comptant³.

Il est possible de recourir aux prix à terme en tant que mesures du prix au comptant attendu — et d'interpréter leur structure par échéance comme un indicateur de la trajectoire prévue des cours du pétrole — à la condition qu'ils représentent l'anticipation rationnelle concernant le prix au comptant. Le raisonnement selon lequel les attentes du marché peuvent être appréhendées par les prix à terme prend ainsi appui sur l'hypothèse voulant que les cours du terme constituent des prévisions non biaisées du futur prix au comptant. Les données disponibles concordent en gros avec cette hypothèse. Bien que certaines études indiquent que les prévisions du prix au comptant établies à partir des prix à terme comportent un biais, celui-ci est en moyenne négligeable.

Prix à terme et attentes du marché

3 Considine (1997) calcule le rendement d'opportunité en résolvant dynamiquement le problème de maximisation du profit d'une raffinerie à l'aide de données détaillées sur la gamme habituelle des produits pétroliers qu'on y fabrique. D'après ses résultats, la raffinerie peut économiser des sommes appréciables en rajustant ses stocks de manière à minimiser les coûts variables. Si ce n'est du signe qui diffère, les économies réalisées sont égales au rendement d'opportunité.

Pouvoir prédictif des prix à terme et biais

Afin de déterminer si l'emploi des prix à terme pour prédire le futur prix au comptant du pétrole introduit un biais, on peut tester l'efficacité de la prévision en effectuant une régression de la variation en pourcentage *ex post* du cours du comptant par rapport à une constante et à l'écart en pourcentage entre les prix à terme et au comptant contemporains⁴. L'équation de régression se présente comme suit :

$$\Delta s_{t+h} = \alpha + \beta \left(f_{(h)}^t - s_t \right) + \varepsilon_{t+h}, \quad (1)$$

où Δs_{t+h} représente la variation *ex post* du logarithme du prix au comptant, $f_{(h)}^t$ correspond au logarithme du prix d'un contrat à terme qui vient à échéance dans h mois, s_t désigne le cours du comptant à la période t et ε_{t+h} est un terme d'erreur aléatoire. Si les prix à terme sont des prévisions non biaisées du futur prix au comptant, on peut s'attendre à ce que $\alpha = 0$ et $\beta = 1$ ⁵. Dans de telles régressions, le non-rejet de l'hypothèse nulle $\beta = 1$ est généralement interprété comme un indicateur de l'absence d'une prime de risque variable dans le temps (voir, entre autres, Chernenko, Schwarz et Wright, 2004). Pour évaluer la prévisibilité des prix au comptant par les prix à terme, nous effectuons des régressions

4 Ce type de test repose sur l'hypothèse implicite que les acteurs du marché et les économètres poursuivent le même objectif, c.-à-d. qu'ils choisissent la valeur des paramètres α et β de façon à minimiser la somme des carrés des erreurs. Si tel n'est pas le cas, le test sera biaisé en faveur de l'hypothèse alternative (voir Elliott, Komunjer et Timmermann, 2005).

5 Il est également possible de tenir compte du coût de détention en incorporant les taux d'intérêt et le coût de stockage dans l'équation. Au contraire de ce dernier, les taux d'intérêt sont directement observables, et les intégrer à la démarche n'a aucune incidence sur la conclusion. Les seules données à notre disposition concernant les coûts de stockage proviennent de l'Energy Information Administration. Or elles indiquent que ces coûts varient peu fréquemment; leur évolution ne peut par conséquent expliquer la forte volatilité des écarts entre le prix à terme et le prix au comptant.

Le raisonnement selon lequel les attentes du marché peuvent être appréhendées par les prix à terme prend appui sur l'hypothèse voulant que ces derniers constituent des prévisions non biaisées du futur prix au comptant.

prévisions non biaisées du futur prix

que ces derniers constituent des

prend appui sur l'hypothèse voulant

appréhendées par les prix à terme

attentes du marché peuvent être

Le raisonnement selon lequel les

au comptant.

prévisions non biaisées du futur prix

que ces derniers constituent des

prend appui sur l'hypothèse voulant

appréhendées par les prix à terme

attentes du marché peuvent être

Le raisonnement selon lequel les

au comptant.

prévisions non biaisées du futur prix

que ces derniers constituent des

prend appui sur l'hypothèse voulant

appréhendées par les prix à terme

attentes du marché peuvent être

Le raisonnement selon lequel les

au comptant.

prévisions non biaisées du futur prix

que ces derniers constituent des

prend appui sur l'hypothèse voulant

appréhendées par les prix à terme

attentes du marché peuvent être

Le raisonnement selon lequel les

au comptant.

prévisions non biaisées du futur prix

que ces derniers constituent des

prend appui sur l'hypothèse voulant

appréhendées par les prix à terme

attentes du marché peuvent être

Le raisonnement selon lequel les

au comptant.

prévisions non biaisées du futur prix

que ces derniers constituent des

prend appui sur l'hypothèse voulant

appréhendées par les prix à terme

attentes du marché peuvent être

Le raisonnement selon lequel les

au comptant.

prévisions non biaisées du futur prix

que ces derniers constituent des

prend appui sur l'hypothèse voulant

appréhendées par les prix à terme

attentes du marché peuvent être

Le raisonnement selon lequel les

au comptant.

prévisions non biaisées du futur prix

que ces derniers constituent des

prend appui sur l'hypothèse voulant

appréhendées par les prix à terme

attentes du marché peuvent être

Le raisonnement selon lequel les

au comptant.

prévisions non biaisées du futur prix

que ces derniers constituent des

prend appui sur l'hypothèse voulant

appréhendées par les prix à terme

attentes du marché peuvent être

Le raisonnement selon lequel les

au comptant.

prévisions non biaisées du futur prix

que ces derniers constituent des

prend appui sur l'hypothèse voulant

appréhendées par les prix à terme

attentes du marché peuvent être

Le raisonnement selon lequel les

au comptant.

prévisions non biaisées du futur prix

que ces derniers constituent des

prend appui sur l'hypothèse voulant

appréhendées par les prix à terme

attentes du marché peuvent être

Le raisonnement selon lequel les

au comptant.

prévisions non biaisées du futur prix

que ces derniers constituent des

prend appui sur l'hypothèse voulant

appréhendées par les prix à terme

attentes du marché peuvent être

Le raisonnement selon lequel les

au comptant.

prévisions non biaisées du futur prix

que ces derniers constituent des

prend appui sur l'hypothèse voulant

appréhendées par les prix à terme

attentes du marché peuvent être

Le raisonnement selon lequel les

au comptant.

prévisions non biaisées du futur prix

que ces derniers constituent des

prend appui sur l'hypothèse voulant

appréhendées par les prix à terme

attentes du marché peuvent être

Le raisonnement selon lequel les

au comptant.

prévisions non biaisées du futur prix

que ces derniers constituent des

prend appui sur l'hypothèse voulant

appréhendées par les prix à terme

attentes du marché peuvent être

Le raisonnement selon lequel les

au comptant.

prévisions non biaisées du futur prix

que ces derniers constituent des

prend appui sur l'hypothèse voulant

appréhendées par les prix à terme

attentes du marché peuvent être

Le raisonnement selon lequel les

au comptant.

prévisions non biaisées du futur prix

que ces derniers constituent des

prend appui sur l'hypothèse voulant

appréhendées par les prix à terme

attentes du marché peuvent être

Le raisonnement selon lequel les

au comptant.

prévisions non biaisées du futur prix

que ces derniers constituent des

prend appui sur l'hypothèse voulant

appréhendées par les prix à terme

attentes du marché peuvent être

Le raisonnement selon lequel les

au comptant.

prévisions non biaisées du futur prix

que ces derniers constituent des

prend appui sur l'hypothèse voulant

appréhendées par les prix à terme

attentes du marché peuvent être

Le raisonnement selon lequel les

au comptant.

prévisions non biaisées du futur prix

que ces derniers constituent des

prend appui sur l'hypothèse voulant

appréhendées par les prix à terme

attentes du marché peuvent être

Le raisonnement selon lequel les

au comptant.

prévisions non biaisées du futur prix

que ces derniers constituent des

prend appui sur l'hypothèse voulant

appréhendées par les prix à terme

attentes du marché peuvent être

Le raisonnement selon lequel les

au comptant.

prévisions non biaisées du futur prix

que ces derniers constituent des

prend appui sur l'hypothèse voulant

appréhendées par les prix à terme

attentes du marché peuvent être

Le raisonnement selon lequel les

au comptant.

prévisions non biaisées du futur prix

que ces derniers constituent des

prend appui sur l'hypothèse voulant

appréhendées par les prix à terme

attentes du marché peuvent être

Le raisonnement selon lequel les

au comptant.

prévisions non biaisées du futur prix

que ces derniers constituent des

prend appui sur l'hypothèse voulant

appréhendées par les prix à terme

attentes du marché peuvent être

Le raisonnement selon lequel les

au comptant.

prévisions non biaisées du futur prix

que ces derniers constituent des

prend appui sur l'hypothèse voulant

appréhendées par les prix à terme

attentes du marché peuvent être

Le raisonnement selon lequel les

au comptant.

prévisions non biaisées du futur prix

que ces derniers constituent des

prend appui sur l'hypothèse voulant

appréhendées par les prix à terme

attentes du marché peuvent être

Le raisonnement selon lequel les

au comptant.

prévisions non biaisées du futur prix

que ces derniers constituent des

prend appui sur l'hypothèse voulant

appréhendées par les prix à terme

attentes du marché peuvent être

Le raisonnement selon lequel les

au comptant.

prévisions non biaisées du futur prix

que ces derniers constituent des

prend appui sur l'hypothèse voulant

appréhendées par les prix à terme

attentes du marché peuvent être

Le raisonnement selon lequel les

au comptant.

prévisions non biaisées du futur prix

que ces derniers constituent des

prend appui sur l'hypothèse voulant

appréhendées par les prix à terme

attentes du marché peuvent être

Le raisonnement selon lequel les

au comptant.

prévisions non biaisées du futur prix

que ces derniers constituent des

prend appui sur l'hypothèse voulant

appréhendées par les prix à terme

attentes du marché peuvent être

Le raisonnement selon lequel les

au comptant.

prévisions non biaisées du futur prix

que ces derniers constituent des

prend appui sur l'hypothèse voulant

appréhendées par les prix à terme

attentes du marché peuvent être

Le raisonnement selon lequel les

au comptant.

prévisions non biaisées du futur prix

que ces derniers constituent des

prend appui sur l'hypothèse voulant

appréhendées par les prix à terme

attentes du marché peuvent être

Le raisonnement selon lequel les

au comptant.

prévisions non biaisées du futur prix

que ces derniers constituent des

prend appui sur l'hypothèse voulant

appréhendées par les prix à terme

attentes du marché peuvent être

Le raisonnement selon lequel les

au comptant.

prévisions non biaisées du futur prix

que ces derniers constituent des

prend appui sur l'hypothèse voulant

appréhendées par les prix à terme

attentes du marché peuvent être

Le raisonnement selon lequel les

au comptant.

prévisions non biaisées du futur prix

que ces derniers constituent des

prend appui sur l'hypothèse voulant

appréhendées par les prix à terme

attentes du marché peuvent être

Le raisonnement selon lequel les

au comptant.

prévisions non biaisées du futur prix

que ces derniers constituent des

prend appui sur l'hypothèse voulant

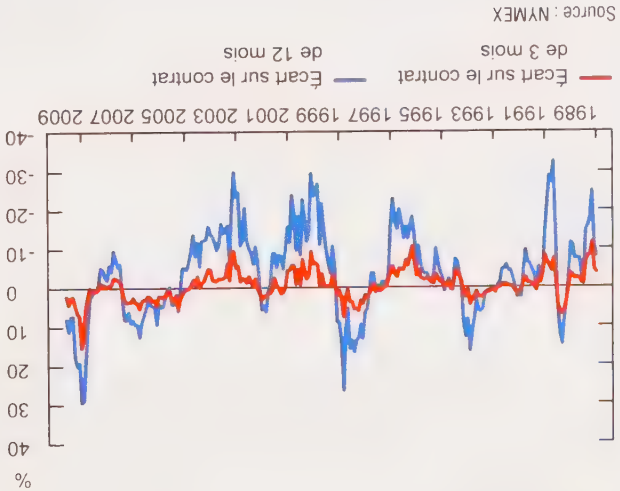
appréhendées par les prix à terme

attentes du marché peuvent être

Le raisonnement selon lequel les

</

Graphique 2 : Écart entre les cours du terme et du comptant



font la lumière sur ce que ces prix permettent d'inférer au sujet de l'évolution du marché mondial du brut.

Nous proposerons d'abord un survol de la théorie du stockage comme schéma d'analyse de la relation entre les marchés au comptant et à terme. Dans ce schéma, les entreprises de transformation déterminent la quantité du produit de base qu'elles consommeront dès aujourd'hui par rapport à la consommation des jours suivants. Elles se trouvent de la sorte à fixer le niveau du prix au comptant par rapport au prix à terme. Nous chercherons ensuite à savoir si les fluctuations de la courbe des prix à terme traduisent les attentes du marché quant à l'évolution future des cours du pétrole, conformément à la théorie du stockage assortie d'une hypothèse de neutralité des agents vis-à-vis du risque. Enfin, nous analyserons en trois temps comment l'étude des prix des contrats à terme sur le pétrole peut aider à raffiner notre compréhension de la conjoncture et des perspectives du marché. Plus précisément, nous verrons comment on peut : (1) estimer le degré de persistance d'un choc en examinant la réaction de la courbe des prix à terme face aux variations des prix au comptant; (2) utiliser l'écart entre les cours du terme et du comptant pour repérer un changement dans les attentes quant aux futures pénuries de pétrole; (3) prévoir le prix au comptant en temps réel au moyen des prix à terme.

Etablissement des prix sur le marché des contrats à terme sur le pétrole brut

La théorie du stockage, qui s'applique de manière générale aux marchés des produits de base stockables,

constitue le cadre classique d'analyse du mode de détermination des prix sur le marché à terme du pétrole brut. Le prix au comptant est le prix demandé pour la livraison immédiate du produit, et le prix à terme, celui demandé pour sa livraison à une date ultérieure préalable. Si l'on considère l'offre d'or noir comme donnée, le cadre d'analyse, dans sa forme la plus élémentaire, repose sur l'hypothèse que les producteurs sont neutres à l'égard du risque, qu'ils évoluent dans un environnement concurrentiel et qu'ils choisissent de façon optimale la quantité de pétrole qu'ils souhaitent consommer aujourd'hui et celle qu'ils désirent stocker¹. L'hypothèse de neutralité face au risque implique que le prix à terme observé est égal au prix au comptant attendu dans l'avenir, corrigé en fonction des coûts et des bénéfices rattachés à la détention d'un stock de pétrole et à la capacité d'accéder rapidement à ce dernier.

Dans ce modèle, l'écart entre les cours du comptant et du terme s'ajuste de manière à ce que le coût marginal du stockage d'un baril de pétrole soit égal au bénéfice marginal qu'on en retire. La différence entre les prix au comptant et les prix à terme contemporains reflète l'intérêt auquel renonce le producteur en constituant un stock, le coût de l'entreposage physique du baril de pétrole et le rendement d'opportunité lié à la détention de stocks, à savoir le bénéfice réalisable par l'entreprise sur le baril mis en réserve. Le stockage de pétrole répond à un motif de précaution, et on suppose que le rendement marginal qui lui est associé va décroissant.

Les économistes font appel à la notion de rendement d'opportunité pour clarifier un paradoxe apparent qui caractérise les marchés des contrats à terme sur les produits de base. Les cours des contrats à terme sont souvent inférieurs au prix au comptant observé — les prix à terme font l'objet d'un « déport »² — alors même que les entreprises accumulent des stocks d'une période à une autre et essuient apparemment des pertes en capital. Mais si la détention de stocks est source de bénéfices pour l'entreprise, le stockage peut s'avérer une démarche rationnelle même si le marché à terme se trouve en situation de déport.

- 1 Ce type de modèle ne date pas d'hier : les travaux de Kaldor (1939), Working (1949), Brennan (1958) et Gustafson (1958) ont tracé la voie, plus récemment, à ceux de Scheinkman et Scotchman (1983), Williams et Wright (1991), Deaton et Laroque (1992) ainsi que Ng et Ruge-Murcia (2000).
- 2 Lorsque les cours du terme sont supérieurs à ceux du comptant, on dit que le marché se trouve en situation de « report ». Il y a déport lorsque le vendeur d'un titre verse une somme pour obtenir le droit de retarder la livraison; on parle au contraire de report lorsque l'acheteur d'un titre verse une somme pour acquérir le droit de différer la livraison et le paiement.

Le contrat à terme sur le pétrole brut : une boule de cristal?

Ron Alquist et Elif Arbatli, département des Analyses de l'économie internationale

- Les décideurs publics et les analystes recourent souvent aux prix des contrats à terme sur le pétrole comme outil d'appréciation de l'évolution du marché international du brut. S'inspirant des recherches récentes, le présent article examine trois façons dont les prix à terme de l'or noir peuvent enrichir notre compréhension de la conjoncture et des perspectives de ce marché mondial clé.

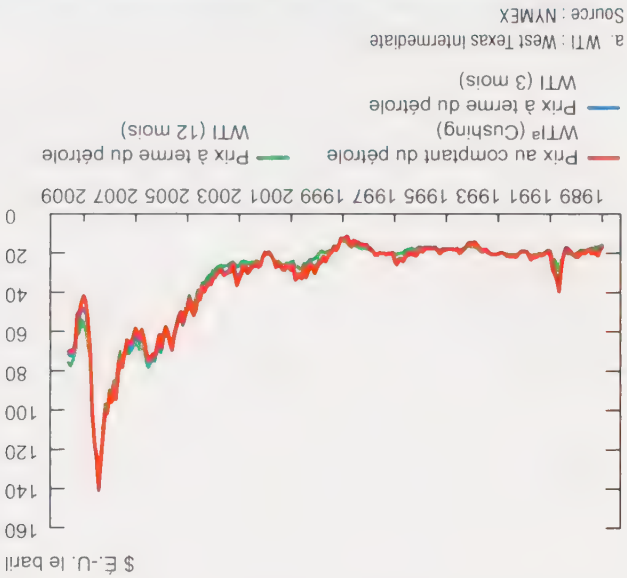
- Premièrement, l'étude des fluctuations de la courbe des prix à terme peut aider à estimer la persistance des chocs touchant les cours du pétrole et à évaluer le rythme auquel un choc donné s'atténuera.

- Deuxièmement, l'écart entre le prix à terme et le prix au comptant peut être utilisé à titre d'indicateur de la demande de pétrole à des fins de précaution.

- Troisièmement, les prix à terme du pétrole peuvent servir à prévoir les prix au comptant. Cependant, comme les prévisions obtenues affichent une grande variabilité, elles devraient être étayées par d'autres informations afin d'en accroître l'exactitude.

Depuis l'automne 2008 ont ravivé l'intérêt des chercheurs à l'égard des déterminants des prix au comptant et des prix à terme négociés sur le marché (Graphique 1 et Graphique 2). L'ampleur de ces fluctuations illustre bien l'importance d'une bonne compréhension de la relation qui existe entre les prix des contrats à terme sur le pétrole et les anticipations du marché. De fait, les décideurs publics et les analystes ont souvent recours aux prix des contrats négociés au New York Mercantile Exchange (NYMEX) pour mesurer les attentes du marché quant à l'évolution future du prix au comptant de l'or noir. Étant donné cette pratique répandue, il est essentiel d'avoir une idée claire des renseignements qu'on peut extraire des cours à terme du pétrole. Des travaux récents

Graphique 1 : Prix au comptant et prix à terme du pétrole brut



monétaire au Canada », que de nombreuses variables importantes de l'économie sont sujettes à des révisions. Il y explique de quelle manière, dans quelles circonstances et pour quels motifs de telles modifications sont opérées, et comment les révisions appliquées au produit intérieur brut (PIB) du Canada se comparent

à celles du PIB d'autres pays. Il précise également quelles composantes du PIB se voient soumises aux révisions les plus marquées et comment les révisions statistiques peuvent influencer sur les décisions de politique monétaire.

L'incertitude et la formulation de la politique monétaire

Greg Tkacz, rédacteur invité

L'incertitude est un aspect incontournable du processus d'élaboration de la politique monétaire présente à plusieurs horizons. L'incertitude à l'égard de l'avenir est bien connue, car les autorités doivent nécessairement se fonder sur des prévisions des variables clés pour prendre leurs décisions.

L'incertitude autour du présent touche aussi bien le choix du modèle économique que celui des valeurs des paramètres et peut donc se répercuter sur l'analyse des actions envisageables. Le passé égale-ment recèle sa part d'incertitude, puisque les principales variables de l'économie sont sujettes à des révisions, qui sont susceptibles de modifier la perception du dynamisme de l'économie.

Ce dossier spécial réunit quatre articles dont le propos est de traiter de l'incertitude dans la formulation de la politique monétaire et des moyens de la réduire au mieux. Les deux premiers articles concernent l'incertitude à propos de l'avenir; le troisième, l'incertitude au sujet du présent; et le dernier, l'incertitude qui caractérise le passé.

Dans l'article intitulé « Le contrat à terme sur le pétrole brut : une boule de cristal? », Ron Alquist et Elif Arbatli examinent trois façons dont les prix à terme de l'or noir peuvent enrichir notre compréhension de la conjoncture et des perspectives de ce marché mondial. Premièrement, l'étude des fluctuations de la courbe des prix à terme peut aider à estimer la persistance des chocs touchant les cours du pétrole et à évaluer le rythme auquel ils s'atténueront. Deuxièmement, l'écart entre le prix à terme et le prix au comptant peut être utilisé à titre d'indicateur de la demande de pétrole à des fins de précaution. Troisièmement, comme les prix à terme du brut affichent une grande variabilité, les prévisions du futur prix au comptant établies à partir d'eux devraient être étayées par d'autres informations afin d'en accroître l'exactitude.

Dans « Anticipations d'inflation et conduite de la politique monétaire : tour d'horizon des données et de l'expérience récentes », Rose Cunningham, Brigitte Desroches et Eric Santor se penchent sur le rôle que les anticipations d'inflation jouent dans la conduite de la politique monétaire. Les auteurs passent en revue les diverses mesures de l'inflation attendue tirées d'enquêtes ou fondées sur les marchés dont se servent les banques centrales, et évaluent leurs atouts et inconvénients respectifs. Ils étudient ensuite la fonction capitale des anticipations d'inflation dans le cadre qu'utilisent les autorités monétaires pour comprendre, prévoir et maîtriser l'évolution de l'inflation. Ils s'intéressent aussi au rôle de ces attentes comme indicateur de la crédibilité de la banque centrale, analysent le comportement des anticipations d'inflation au cours des deux dernières années, puis présentent leurs conclusions.

Les auteurs de l'article s'intitulant « L'efficacité des règles de politique monétaire en présence d'incertitude », Gino Cateau et Stephen Murchison, examinent les recherches consacrées ces dernières années à l'influence de différentes sources d'incertitude économique sur l'efficacité de diverses catégories de règles de politique monétaire, depuis les règles simples jusqu'à la règle optimale avec engagement. Ils expliquent l'importance de la prise en compte de l'incertitude dans la conception des règles de politique monétaire et fournissent des exemples quantitatifs provenant de la littérature récente. Les deux auteurs exposent aussi les résultats obtenus à l'aide de diverses règles dans TOTEM — le principal modèle utilisé à la Banque du Canada pour l'élaboration des projections et l'analyse —, dont des règles qui réagissent au niveau des prix plutôt qu'à l'inflation. Pour finir, Greg Tkacz montre, dans « Un passé incertain : les révisions statistiques et la politique

Table des matières

DOSSIER SPÉCIAL
L'INCERTITUDE ET LA FORMULATION DE LA POLITIQUE MONÉTAIRE

Introduction

1	L'incertitude et la formulation de la politique monétaire
---	---

Articles

3	Le contrat à terme sur le pétrole brut : une boule de cristal?
13	Anticipations d'inflation et conduite de la politique monétaire :
	tour d'horizon des données et de l'expérience récentes
27	L'efficacité des règles de politique monétaire en présence d'incertitude
41	Un passé incertain : les révisions statistiques et la politique monétaire
	au Canada

Les bons de marchand : la Grand River Pulp and Lumber Company

David Bergeron, conservateur, Musée de la monnaie

Avant que les banques s'établissent dans les régions les plus reculées du pays, il n'était pas rare que les entreprises paient leurs employés en « bons », ou billets. Entre 1902 et 1911, la Grand River Pulp and Lumber Company de Halifax a émis ses propres billets de 5, 10, 25 et 50 cents et de 1, 2 et 5 dollars pour payer les travailleurs de sa scierie située à l'embouchure de la Grande Rivière (maintenant connue sous le nom de « fleuve Churchill »), au Labrador. Vu l'éloignement et l'isolement des lieux, l'émission de bons remboursables en nature localement ou en argent à Halifax apparaissait comme une façon ingénieuse d'éliminer le risque lié au transport de pièces et de billets vers des contrées sauvages.

Entrepreneur forestier et homme politique très en vue de Halifax, Alfred Dickie fonde la Grand River Pulp and Lumber Company en 1900. Après avoir négocié un bail à long terme portant sur une superficie de 500 kilomètres carrés aux abords de l'estuaire du fleuve Hamilton, au Labrador, il sollicite un permis de coupe auprès du gouvernement de Terre-Neuve. Il est loin de se douter que sa demande va déclencher un différend frontalier entre le Québec et Terre-Neuve. Quand il apprend l'existence de la demande d'Alfred Dickie, le gouvernement du Québec intervient et déclare que les terres en question font partie du territoire de la province. Or, selon le Parlement de Terre-Neuve, le Labrador est formé par la région située au nord du 52° degré de latitude et à l'est du 64° degré de longitude et délimitée en 1876 par lettres patentes. Ainsi, pour Alfred Dickie, il ne fait aucun doute que les terres louées par son entreprise se trouvent à l'intérieur du territoire relevant de la compétence de Terre-Neuve. Le gouvernement terre-neuvien non seulement refuse d'annuler le permis, mais maintient son droit sur le bassin hydrographique de l'ensemble des rivières et fleuves qui se déversent dans l'océan Atlantique.

En 1904, le conflit relatif aux limites territoriales du Labrador s'intensifie quand le gouvernement du Québec demande à Ottawa de soumettre le différend au Comité judiciaire du Conseil privé de Londres. Terre-Neuve accepte de se soumettre à la décision du Conseil privé. L'affaire s'éternise et aucun progrès réel n'est accompli jusqu'en 1922. On demande alors au Conseil privé de décider des frontières du Labrador. Les juges n'arrivent pas à s'entendre sur la définition de « côte », terme employé dans la description du Labrador en vertu des lois, des décrets et des proclamations. Contrairement à la position défendue par Terre-Neuve, le Canada prétend que « côte » désigne la bande de terre de 1,6 km de largeur longeant le rivage de la mer. En 1927, le Conseil privé tranche en faveur de Terre-Neuve et le Canada accepte son verdict. Les frontières du Labrador sont confirmées au moment de l'adhésion de Terre-Neuve à la Confédération en 1949 et, en 1971, le Québec renonce à contester la validité du jugement de 1927. En 1999, la Chambre d'assemblée de Terre-Neuve adopte une résolution par laquelle la province prend le nom de « Terre-Neuve-et-Labrador ».

Seuls bons de marchand du Labrador connus, ceux de la Grand River Pulp and Lumber Company révèlent un aspect étonnant du passé d'une partie du Canada encore peu peuplée et largement inexplorée. La Collection nationale de monnaies renferme un assortiment complet de bons de la Grand River Pulp and Lumber Company.

Photographie : Gord Carter, Ottawa

Carte du Labrador reproduite en arrière-plan avec l'aimable autorisation du Centre d'études terre-neuviennes (réseau des bibliothèques de l'Université Memorial)

Printemps 2010

Revue de la Banque du Canada

MEMBRES DU COMITÉ DE RÉDACTION

Jack Selody

Président

Jean Boivin

Agathe Côté

John Murray

Allan Crawford

Sheila Niven

Pierre Duguay

George Pickering

Paul Fenton

Lawrence Schembri

Gerry Gaetz

David Wolf

Donna Howard

Mark Zelmer

Brigid Janssen

Maura Brown

Rédactrice

La *Revue de la Banque du Canada* est publiée trimestriellement sous la direction du Comité de rédaction, auquel incombe la responsabilité du contenu. Les articles de la *Revue* peuvent être reproduits ou cités dans la mesure où le nom de la publication ainsi que la livraison d'où sont tirés les renseignements sont mentionnés expressément.

On peut consulter les livraisons déjà parues de la *Revue* ainsi que d'autres publications dans le site Web de la Banque, à l'adresse <http://www.banqueducanada.ca>.

Il est possible de s'abonner à la *Revue* aux tarifs suivants :

Livraison au Canada	25 \$ CAN
Livraison aux États-Unis	25 \$ CAN
Livraison dans les autres pays,	50 \$ CAN
par courrier de surface	

Pour les bibliothèques publiques et gouvernementales canadiennes ainsi que les bibliothèques des établissements d'enseignement canadiens et étrangers, le tarif d'abonnement est réduit de moitié. On peut aussi se procurer la *Revue* au prix de 7,50 \$ l'exemplaire.

Les paiements doivent être faits en dollars canadiens à l'ordre de la Banque du Canada. Le montant des abonnements et commandes en provenance du Canada doit être majoré de 5 % pour la TPS et, s'il y a lieu, de la taxe de vente provinciale.

Pour commander des exemplaires de publications, veuillez vous adresser à la Diffusion des publications, département des Communications, Banque du Canada, 234, rue Wellington, Ottawa (Ontario), Canada K1A 0G9; composer le 613 782-8248 ou le 1 877 782-8248 (sans frais en Amérique du Nord); ou envoyer un message électronique à publications@banqueducanada.ca.

Pour obtenir des renseignements sur les taux d'intérêt ou les taux de change, veuillez composer le 613 782-7506.

ISSN 0045-1460 (version papier)
ISSN 1483-8311 (Internet)
Imprimé au Canada sur papier recyclé
© Banque du Canada 2010



BANQUE DU CANADA | CÉLÉBRONS 75 ANS
BANK OF CANADA | CELEBRATING 75 YEARS

Revue de la Banque du Canada

Printemps 2010



Dossier spécial
L'incertitude et la
formulation de la
politique monétaire



BANK OF CANADA
BANQUE DU CANADA

CELEBRATING 75 YEARS
CÉLÉBRONS 75 ANS

Publications

CA1
FN 76
- B18

Bank of Canada Review

Summer 2010

Special Issue

Lessons Learned from
Research on Inflation Targeting



MEMBERS OF THE EDITORIAL BOARD

Jack Selody

Chair

Jean Boivin

Tim Lane

Agathe Côté

Tiff Macklem

Allan Crawford

John Murray

Pierre Duguay

Sheila Niven

Paul Fenton

George Pickering

Gerry Gaetz

Lawrence Schembri

Donna Howard

David Wolf

Brigid Janssen

Mark Zelmer

The *Bank of Canada Review* is published four times a year under the direction of an Editorial Board, which is responsible for the editorial content. The contents of the *Review* may be reproduced or quoted provided that the *Bank of Canada Review*, with its date, is specifically quoted as the source.

Maura Brown

Editor

Back issues of the *Review* and other publications are available on the Bank's website at <http://www.bankofcanada.ca>.

Subscriptions for print are available, as follows:

Delivery in Canada:	Can\$25
Delivery to the United States:	Can\$25
Delivery to all other countries, regular mail:	Can\$50

Canadian government and public libraries and libraries of Canadian and foreign educational institutions may subscribe at one-half the regular price. Single copies are \$7.50.

Remittances in Canadian dollars should be made payable to the Bank of Canada. Canadian orders must include 5 per cent GST, as well as PST, where applicable.

Copies of Bank of Canada documents may be obtained from:

Publications Distribution
Communications Department
Bank of Canada
234 Wellington Street, Ottawa, ON
Canada K1A 0G9
Telephone: 613 782-8248
Toll free in North America: 1 877 782-8248
Email address: publications@bankofcanada.ca

Inquiries related to interest rates or exchange rates should be directed to 613 782-7506.

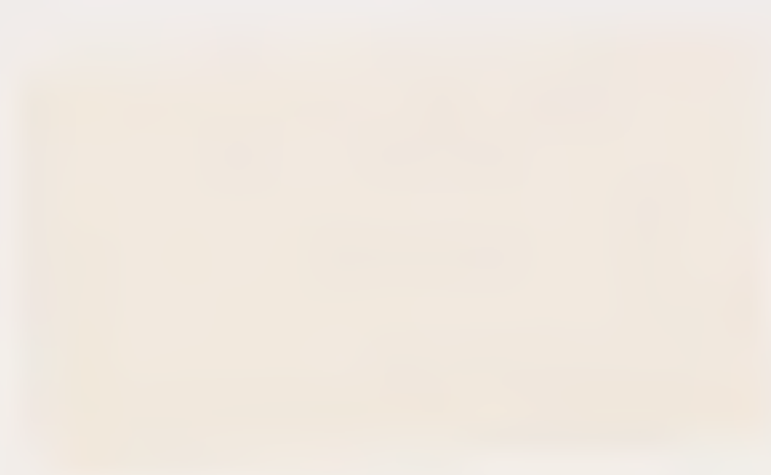
ISSN 0045-1460 (Print)
ISSN 1483-8303 (Online)
Printed in Canada on recycled paper

© Bank of Canada 2010



Bank of Canada Review

Summer 2010



Spanish Vellón, Seventeenth Century

Paul Berry, Chief Curator, Currency Museum

During the sixteenth and seventeenth centuries, Spain was one of the wealthiest and most powerful nations in Europe. It regularly imported huge quantities of gold and silver from its territories in Central and South America. It also controlled large parts of continental Europe, from Portugal to Italy and through central Europe as far north as the Spanish Netherlands. As a bastion of Catholicism during the counter-reformation, it was engaged in almost continual warfare from 1568 to 1660. The stress on Spain's finances was considerable, and in 1597, the government adopted a series of monetary reforms designed to save money.

Such initiatives, which involved reducing the amount of precious metal in coinage, were not new. The ancient Athenians issued silver-plated tetradrachms at the end of the Peloponnesian War, and successive Roman emperors gradually debased their silver coins. But Spanish leaders were reluctant to follow historical precedent, since their precious-metal issues were exported throughout Europe and were an important source of revenue. Instead, they took the unusual step of turning to their base-metal coins for financial relief. Called vellón, because they were made of billon, a low-grade copper/silver alloy, the coins ranged in value from 2 to 4 (and later, 6, 8, and 12) maravedis and were widely used by Spanish citizens in daily transactions.

The government first reduced the coin's silver content in 1597, and two years later removed silver entirely. While this netted some proceeds, what followed proved much more profitable. From 1602 to 1658, Spain frequently recalled, reminted, and revalued the vellón coinage (now a mixture of billon and pure copper coins). Each time money was recoinced, the government profited from both seignorage (the difference between

the production costs and the face value of the coins) and brassage (the fee for minting). In certain years, the government earned many times the face value of the reminted coins. For example, in 1603, 1636, 1651, and 1658 the government raised the face value of the vellón by 2, 3, 4, and 2 times, respectively. People bringing coins to be restamped were given new coins that had the same value as those they had brought in plus a small premium; the government pocketed the remainder. To offset the inflation that would follow each revaluation, if left unaddressed, the government would subsequently reduce the value of circulating vellón by an amount equal to the previous increase. Thus, in 1628, 1642, 1652, and 1659 the face value of the coins was lowered.

Over time, this process netted the government large profits. Spaniards were reluctant to use the coins, however, since rising prices made paying even small debts difficult because of the large number of coins needed. Artistically, the coins were little more than a hodge-podge of lines. Successive reminting, which involved counterstamping the coins with the date of reissue and with Roman or Arabic numerals indicating the new value, largely obscured the coin's original design. In 1660, all of the old vellón issues were withdrawn and replaced with a new issue of billon coins called vellón rico, containing 6.9 per cent silver.

Although produced in Spain, some of these coins have been found at archaeological sites in Newfoundland, where Spanish sailors were engaged in the fishery. Comparable in size to a twenty-five-cent piece, the coins on the cover form part of the National Currency Collection.

Photography by Gord Carter, Ottawa.

Contents

SPECIAL ISSUE

LESSONS LEARNED FROM RESEARCH ON INFLATION TARGETING

Introduction

- 1 Lessons Learned from Research on Inflation Targeting
-

Articles

- 3 Monetary Policy and the Zero Bound on Nominal Interest Rates
11 Price-Level Targeting and Relative-Price Shocks
23 Should Monetary Policy Be Used to Counteract Financial Imbalances?
37 Conference Summary: New Frontiers in Monetary Policy Design
-

- 45 Bank of Canada Publications
-

Lessons Learned from Research on Inflation Targeting

Agathe Côté, Guest Editor

This special edition of the *Bank of Canada Review* examines some of the recent research on the monetary policy framework. While the existing inflation-targeting framework has served Canada well, exploring whether it can be further improved is a matter of responsible public policy. To this end, when the inflation-control agreement between the Bank of Canada and the government was renewed in 2006, the Bank launched a multi-year research initiative in anticipation of the next renewal. The Bank identified two broad questions to be addressed: whether economic welfare might be significantly improved by targeting a rate of inflation lower than our current 2 per cent target, and whether economic welfare might be significantly improved by moving from an inflation-targeting framework to some form of price-level targeting. Since then, the global financial crisis and the ensuing “great recession” have revived the question of whether monetary policy should do more to try to counter a buildup of financial imbalances. As a result, the focus of the Bank’s research in advance of the 2011 renewal has been expanded to reconsider the question of whether the monetary policy framework needs to be adjusted to give more attention to financial-stability concerns.

As part of the research initiative, the Bank committed to reporting regularly on the progress made and the outstanding issues. The four articles in this *Review*, together with those published in similar special editions of the *Review* in 2008 and 2009, are part of this commitment. They supplement other material that the Bank makes available on this topic via speeches, working papers, and a dedicated website—www.inflationtargeting.ca.

The first article, “Monetary Policy and the Zero Bound on Nominal Interest Rates,” by Robert Amano and Malik Shukayev, examines how alternative monetary policy frameworks might help to lower the risk and cost of hitting the zero lower bound (ZLB) on nominal

interest rates. The recent global experience has demonstrated the critical importance of this issue. The authors present an analytical framework for examining monetary policy at the ZLB, particularly the role of inflation expectations in lowering the real interest rate. The influence of inflation targeting on inflation expectations and how forward guidance or a conditional commitment to future monetary policy may augment traditional monetary policy actions are also examined. The authors then review recent research on the efficacy of price-level targeting (PLT) at the zero lower bound. The research demonstrates that a credible PLT framework can better exploit inflation expectations via history dependence, thereby reducing the likelihood of hitting the ZLB and lessening the economic costs of operating there. PLT is also found to offer stabilization advantages in “normal” times, although these hinge critically on the degree of credibility of the regime.

In the second article, “Price-Level Targeting and Relative-Price Shocks,” Stephen Murchison reviews the findings of recent Bank of Canada research on the relative merits of inflation targeting and PLT for a small open economy, such as Canada’s, that is susceptible to large and persistent terms-of-trade shocks. These shocks have been identified as a potential threat to PLT, since central bankers may have to induce large fluctuations in output if they are to unwind all pass-through to the price level. The balance of evidence suggests that PLT and inflation targeting, implemented through simple policy rules, are fairly similar in their ability to stabilize inflation, the output gap, and interest rates. The author shows that this conclusion is robust to the inclusion of several types of relative-price shocks, including shocks to the terms of trade. Research on the optimal price index under PLT is also discussed, and Murchison concludes that, conditional on adopting PLT, the overall CPI would represent close to an ideal index to target.

Jean Boivin, Timothy Lane, and Césaire Meh address the question “Should Monetary Policy Be Used to Counteract Financial Imbalances?” The authors examine whether monetary policy should and could do more to lean against financial imbalances (such as those associated with asset-price bubbles or unsustainable credit expansion) as they are building up, or whether its role should be limited to cleaning up the economic consequences as the imbalances unwind. Effective supervision and regulation are the first line of defence against financial imbalances. An important question is whether they should be the only one. The authors argue that the case for monetary policy to lean against financial imbalances depends on the sources of the shock or market failure and on the nature of the other regulatory instruments available. To the extent that financial imbalances are specific to a sector or market and that a well-targeted prudential tool is available, monetary policy may play a minor role in leaning against the imbalances. However, if the imbalances in a specific market can spill over to the entire economy and/or if the prudential tool is broad based, monetary policy is more likely to have a role to play. In such a case, there may be a need to coordinate the use of the two policy instruments.

The final article, by Robert Amano, Kevin Devereux, and Rhys Mendes, provides a summary of the annual conference hosted by the Bank of Canada in November 2009, “New Frontiers in Monetary Policy Design.” The conference brought together distinguished scholars from academic institutions and monetary authorities around the world. Reflecting the questions posed in the research initiative launched by the Bank in 2006, the conference agenda included work on the potential costs and benefits of price-level targeting and on the optimal rate of inflation. Other work explored the causes of zero-bound episodes and the efficacy of potential policies to deal with them. Keynote addresses by Lawrence Christiano and Mark Gertler focused on financial frictions and macroeconomic modelling.

Monetary Policy and the Zero Bound on Nominal Interest Rates

Robert Amano and Malik Shukayev, *Canadian Economic Analysis*

- *The recent financial crisis and the ensuing recession brought renewed focus to the issue of monetary policy options when the interest rate is at or near zero.*
- *The objective of this article is to better understand how different types of monetary policy frameworks might help to lower the risk and cost of hitting the zero bound on nominal interest rates.*
- *When the policy interest rate is at or near its zero bound, an important tool for a central bank's stabilization policy is its influence over inflation expectations, and thereby real interest rates.*
- *Inflation targeting is a monetary framework that allows a central bank to influence inflation expectations, but in extreme circumstances, its influence may not be enough to avoid an economic slowdown. Inflation targeting augmented by a conditional commitment to a future course of policy may strengthen the influence of central bank actions on the economy.*
- *Alternatively, a credible price-level-targeting regime can better exploit inflation expectations, reduce the likelihood of hitting the zero bound, and lessen the economic costs of operating at the lower bound, while keeping long-term inflation expectations fixed on a target rate. Moreover, price-level targeting may offer better stabilization properties than an inflation-targeting framework.*

While the zero lower bound (ZLB) on nominal interest rates has always been an issue of underlying importance for monetary policy, its prominence has ebbed and flowed. During the 1990s, when Japan experienced a long period with a policy interest rate near zero, deflation, and weak economic performance, the issue received considerable attention. Based on this work and other experiences with the zero bound, the general view at the Bank of Canada in 2006, when the inflation-control agreement was renewed, was that episodes of operating at the zero bound were probably rare and manageable.¹ The Bank was not alone in this view. In a paper presented at the 2009 Jackson Hole Symposium on Financial Stability and Macroeconomic Policy, Carl Walsh summarized the general view before the crisis as follows, "In fact, most work suggests that the costs of the ZLB are quite small if the central bank enjoys a high level of credibility" (Walsh 2009, 10). The financial crisis of 2008 and its aftermath have brought these tentative conclusions into question.

Indeed, in the aftermath of the financial crisis, the outlook for global economic growth deteriorated significantly, and central banks in many advanced countries lowered their policy interest rates to historic lows. For example, by December 2009, the U.S. federal funds rate sat at 0.12 per cent, while in England, Switzerland, and Japan nominal interest rates were at 0.45, 0.25, and 0.10 per cent, respectively. At the same time, a number of central banks engaged in unconventional monetary policy, such as "credit easing," aimed at reducing risk premiums and improving liquidity and trading activity in financial markets that were temporarily impaired, and "quantitative easing," aimed at lowering longer-term rates on government or private assets and improving the availability of credit

¹ This view was supported by several model-based simulation studies, such as Black, Coletti, and Monnier (1998). Other studies can be found in Amirault and O'Reilly (2001).

more generally in the economy.² In Canada, the Bank of Canada substantially expanded its short-term lending facilities in order to increase liquidity in the financial system and to support credit flows, and then moved aggressively to lower its overnight target rate, bringing it to 0.25 per cent in April 2009. At that time, the Bank also made a commitment, conditional on the outlook for inflation, to keep the overnight rate at that level until the end of the second quarter of 2010. To buttress its commitment, the Bank expanded the terms of its short-term lending facilities to correspond to the length of its conditional commitment. These events, as well as similar experiences around the world, have renewed the focus on the issue of monetary policy when the interest rate is at or near zero.

The purpose of this article is not to review these recent experiences, but rather to explore how different types of monetary policy frameworks might help central banks to lower the risk of hitting the ZLB on nominal interest rates and to reduce the economic costs of being at the ZLB. The first section presents an analytical framework for thinking about monetary policy and the zero bound on nominal interest rates, as well as the key role of inflation expectations in lowering the real interest rate. The next section discusses the role that different monetary policy frameworks might play in influencing inflation expectations, and in avoiding or minimizing time spent at the zero bound.

Monetary Policy Transmission: From Policy Rates to Real Economic Activity

Discussions regarding the Bank of Canada's monetary policy often centre on the target overnight rate, but it is important to bear in mind that the real interest rate is the key variable influencing the behaviour of households and firms, and thus aggregate demand. The real interest rate is defined as the nominal interest rate less expected inflation. That is,

$$r = R - \pi^e. \quad (1)$$

As an example, if we assume that inflation expectations (π^e) are anchored on a 2 per cent inflation target,

and the nominal interest rate is 4 per cent, then the real interest rate is 2 per cent. So, in periods of economic weakness, the central bank could lower its policy interest rate (R) to, say, 2 per cent to induce the real interest rate (r) to fall to zero and thereby encourage economic activity. In extreme circumstances, such as the recent financial crisis, a negative real interest rate might be required to avert an economic slump. The central bank cannot reduce its policy interest rate below zero, however. So, in this example, it is impossible for the central bank to achieve a real interest rate lower than -2 per cent, even though the economic situation may call for a lower real interest rate.³ In such a situation, the real interest rate is too high, and monetary policy is said to be facing a binding zero constraint on nominal interest rates.

In extreme circumstances, such as the recent financial crisis, a negative real interest rate might be required to avert an economic slump.

The savings and investment decisions of households and firms are not based on the real policy interest rate but on broader market interest rates. Examples of these broader rates include those on variable rate mortgages and commercial paper, etc. With some simplification, a representative real market interest rate (i) can be written as:

$$i = (R - \pi^e) + \sigma, \quad (2)$$

where the term σ captures various risk and liquidity premiums that lead to a credit spread between market and policy interest rates. Moreover, households and firms often use multi-period financial instruments, such as fixed-rate mortgages or long-term bonds, to conduct their business. A k -period real market interest rate may be loosely written as:

$$i_t^k = \sum_{j=0}^k i_{t+j}^e + \tau, \quad (3)$$

² There are no universally accepted definitions of credit easing or quantitative easing. The definitions used here are taken from the Bank of Canada's framework for monetary policy at low interest rates (Annex to the April 2009 Bank of Canada *Monetary Policy Report*).

³ In theory, nominal interest rates cannot fall below zero, since rational agents would not purchase an asset yielding a negative nominal return when they could hold currency at a zero rate of return. In practice, however, most central banks have stopped short of lowering policy interest rates to zero in order to preserve the efficient functioning of short-term financial markets. For instance, the Bank of Canada considers that 25 basis points is the effective lower bound for the overnight target rate.

where i_t^k is a k -period real interest rate, i_{t+j}^e is an expected one-period real interest rate j periods in the future, and τ captures the term premium. This equation says that the k -period real interest rate comprises a series of expected one-period interest rates and a term premium, and by using different values of k , the equation traces the term structure of real interest rates. During the financial crisis, the credit spread and term premiums were unusually large, owing to illiquidity in credit markets and a perceived increase in risk.

According to equations (2) and (3), there are three ways to lower real market interest rates when the policy rate is at its lower bound. First, central banks can try to reduce the credit spread. Indeed, in the aftermath of the financial crisis, central banks implemented measures to improve the functioning of financial markets, with the goal of reducing spreads and thereby helping to lower market interest rates. Second, central banks can attempt to lower the term premium. In fact, several central banks undertook “quantitative easing” in an effort to lower the yields on multi-period financial instruments and thus stimulate economic activity. The third channel—and the focus of this *Review* article—is for central banks to attempt to influence the expected path of future interest rates and inflation expectations.

The efficacy of the attempts to reduce credit spreads and lower yields on multi-period financial instruments is currently being debated. Indeed, some academics and central bank economists, such as Eggertsson and Woodford (2003) and Carlstrom and Pescatori (2009), have questioned the relevance of these monetary policy measures when standard monetary policy is able to influence inflation expectations. As with many economic debates, it will take time to fully assess the effectiveness of these unconventional measures, and many open questions remain regarding the costs of exiting from these unconventional policies.

There is, however, little debate that when the policy interest rate is at or near its zero bound, the central bank’s influence over inflation expectations is an important tool. How this influence should be used is a critical question for monetary policy, since it may require raising inflation expectations above an inflation objective for a period of time in order to achieve a sufficiently lower real interest rate. In other words, a central bank may need to convince households and firms that it will temporarily exceed its inflation objective but, at the same time, maintain its credibility and commitment to low and stable inflation. In principle,

it is possible to raise inflation expectations above the inflation target by clearly communicating future monetary policy actions or “forward guidance” (see Eggertsson and Woodford 2003 and Walsh 2009). In particular, a central bank could commit to maintain a “low” interest rate policy even after rates rise from the zero bound. The commitment to hold the policy rate low for a longer period than under normal economic conditions, would lead to strong economic growth and higher anticipated inflation.⁴ In the real world, a number of central banks implemented the idea of forward guidance or conditional commitment but in a different manner. Instead of attempting to raise inflation expectations, central banks sought to lower interest rates further along the yield curve by providing more certainty about policy rates over an extended period, while maintaining inflation expectations firmly anchored at the inflation target. A number of central banks enhanced their communications regarding the future path of the policy interest rate and made conditional commitments to hold the policy interest rates at or near zero over a specified period. For instance, the Bank of Canada, in the statement accompanying its April 2009 fixed announcement date wrote, “Conditional on the outlook for inflation, the target overnight rate can be expected to remain at its current level until the end of the second quarter of 2010 in order to achieve the inflation target.” Similarly, the Sveriges Riksbank in their July 2009 *Monetary Policy Report* wrote, “The repo rate is expected to remain at this low level over the coming year.”

Central banks sought to lower interest rates further along the yield curve by providing more certainty about policy rates over an extended period, while maintaining inflation expectations firmly anchored at the inflation target.

The preliminary evidence, at least in Canada, has been quite positive, as market participants embodied the conditional commitment on policy interest rates in market interest rates. Indeed, according to empirical work conducted by He (forthcoming), the Bank of

4 The efficacy of these types of forward-guidance measures is still in question. Levin et al. (2009), for example, use results based on a small macroeconomic model to argue that forward guidance alone may not be sufficient in the presence of a large and persistent shock. In contrast, Giannoni (2009) argues that forward guidance is, indeed, effective in his model. In fact, the best possible outcome in the Levin et al. paper can be achieved only with forward guidance.

Canada's conditional commitment appears to have resulted in a persistent lowering of Canadian interest rates since April 2009, relative to what would have been expected without it.

In the remainder of this article, we discuss approaches that may help a monetary authority temporarily raise inflation expectations while maintaining its credibility as an advocate of low inflation.

Monetary Policy at the Zero Bound

Inflation targeting

One way to lower the real interest rate, when one is at or close to the ZLB, might be to raise the target rate of inflation on a *permanent* basis. This may raise inflation expectations and work its way through financial markets via equations (1) to (3). For instance, John Williams (2009) has argued that the U. S. Federal Reserve should increase its implicit inflation objective from the 2 per cent currently viewed by market participants, to something between 2 and 4 per cent to minimize the chances of hitting the ZLB and reducing the economic costs associated with those occasions when it is hit. An IMF staff position paper by Blanchard, Dell'Aricca, and Mauro (2010) seems to support this conclusion, urging more research on the benefits of raising the inflation target from 2 to 4 per cent. In reply, opponents such as Deputy Governor Charles Bean of the Bank of England have written, "This is misguided. Aside from the dubious morality of redistributing wealth from savers to borrowers, we have seen from past experience that a bit of inflation has a nasty habit of turning into a lot of inflation."⁵ Bean's warning echoes that of former Bank of Canada Governor John Crow (2009, 12): "I did not think that 4 per cent was a credible goal because I did not think that economic agents would believe that the authorities would stick to a number that promised, essentially, 'inflation.' That is to say, if 4 was okay, why not 5, why not 6, and so on?"

Rogoff (2008) has suggested that central banks should *temporarily* raise inflation targets in an effort to lower real interest rates and ameliorate debt problems. While an increase in inflation could certainly help to deleverage an economy, it would also entail the cost of undermining public trust by inducing an ad hoc redistribution of wealth from savers to borrowers.

Moreover, the credibility of such a policy would always be in question, owing to uncertainty about its temporary status, and this implies that a central bank's ability to influence short-run inflation expectations could be compromised, resulting in less influence over real interest rates.

*An inflation anchor is essential,
especially when providing extraordinary
guidance to markets.*

The preceding paragraphs should not be interpreted as an argument against inflation targeting. In fact, a credible inflation target, at a low positive rate, helps to ensure that inflation expectations remain well anchored, allowing for negative real interest rates. As Carney (2009) notes, an inflation anchor is essential, especially when providing extraordinary guidance to markets.⁶

The one disadvantage of inflation targeting at the ZLB is that a period of below-target inflation will be followed by inflation returning to and staying at its target value. That is, the central bank does not attempt to compensate for a period of inflation below the target with a period of above-target inflation. Rational households and firms would, therefore, expect inflation to be below the target in the short run and to be equal to the inflation target in the longer run. The implication of this behaviour is that average inflation expectations would be lower than the inflation target, making it difficult for an inflation-targeting central bank to raise inflation expectations.

Despite this difficulty, some research has found that optimal forms of inflation targeting may be sufficient to avoid the zero bound. Schmitt-Grohé and Uribe (2007) study the zero-bound problem in a medium-scale dynamic stochastic general-equilibrium (DSGE) model with distortionary taxes and three shocks: one to aggregate productivity, one to investment-specific productivity, and one to government spending. Their model is calibrated to U.S. data and shows that under the optimal policy, the probability of the nominal interest rate approaching the zero bound is practically nil. Similarly, Christiano (2004) shows that, in a small macroeconomic model, an implausibly large economic shock is required to bring interest rates close

⁵ See Bean (2010). Empirical magnitudes of this redistribution effect for Canada can be found in Meh, Rios-Rull, and Terajima (2010)

⁶ In cross-country empirical work, de Carvalho Filho (2010) finds that inflation-targeting central banks seem to generate better-anchored inflation expectations, even in the immediate aftermath of a financial crisis

to zero. All of these studies, however, predate the latest financial crisis.

Recent experience would appear to contradict these predictions: inflation targeting has not been sufficient to avoid the zero bound. One reason may be that the shock was much larger than is considered within the bounds of normal. Amano and Shukayev (2009) propose an alternative explanation. They argue that the addition of a historically measured risk-premium shock to a medium-scale DSGE model specified along similar lines to that in Schmitt-Grohé and Uribe (2007) is sufficient to make the ZLB a binding constraint on monetary policy. In the model, the risk premium is defined as the returns on private assets (which have a time-varying risk component) less those on risk-free government bonds. Intuition for the “special” role of risk-premium shocks can be garnered from the observation that these shocks change the spread between the expected rate of return on capital and the risk-free rate. To accommodate the higher risk premium, this implies that either the expected rate of return on capital must increase, or the risk-free rate must fall, or both. For a wide range of plausible parameter configurations and inflation-targeting rules, Amano and Shukayev find that much of the increase in the risk premium is accommodated by a drop in the risk-free rate, thus increasing the probability of reaching the zero bound.

Price-level targeting

A credible price-level-targeting regime has an important advantage over inflation targeting when the policy interest rate is at or near zero. Unlike inflation targeting, price-level targeting is “history dependent,” which means that periods of below-target inflation will be followed by periods of above-target inflation (to return the price level to its target). So, under price-level targeting, long-run inflation expectations will be stable, but short-term inflation expectations will rise or fall, depending on the current position of the price level relative to its target. If prices are currently below their target level, then short-term expectations of inflation will rise above the long-run average inflation rate. Thus, price-level targeting has a built-in mechanism to raise and lower expectations of inflation.

Many researchers, including Coulombe (1998), Duguay (1994), Svensson (2001), Wolman (2005), Amano and Ambler (2010), and Murchison (forthcoming), have noted the benefits of price-level targeting when the policy interest rate is at or near zero. In particular, these authors demonstrate that the ability of price-level targeting to influence inflation

expectations via history dependence lowers the risk of reaching the ZLB on nominal interest rates, or at least reduces the economic costs associated with being there. Moreover, as Carney (2009) notes, price-level targeting may offer an additional benefit: since price-level targeting provides clear guidance on the expected price level, it may serve as a better anchor for inflation expectations than an inflation target during a financial crisis. This feature of price-level targeting gives the central bank more latitude to pursue other immediate concerns, such as financial stability, without compromising its monetary policy objective of maintaining price stability.⁷ Price-level targeting resolves the inherent uncertainty about how temporary higher inflation would be.

Since price-level targeting provides clear guidance on the expected price level, it may serve as a better anchor for inflation expectations than an inflation target during a financial crisis. It also resolves the inherent uncertainty about how temporary higher inflation would be.

Amano and Ambler (2010) compare inflation targeting and price-level targeting under low trend inflation in a small, calibrated, DSGE model that explicitly takes into account the ZLB. Their conclusions, based on a solution method that allows for the effects of time-varying price dispersion and valid welfare comparisons, are fourfold: (i) Price-level targeting is more effective than inflation targeting in keeping an economy away from the zero bound on nominal interest rates; (ii) An economy under inflation targeting can remain stuck at the lower bound for prolonged periods; (iii) Price-level targeting allows an economy to reap the benefits of lower inflation while avoiding the risks of being stuck at the zero bound; and (iv) Price-level targeting yields a higher level of economic welfare than inflation targeting. While these conclusions are informative, the results do not allow us to draw any quantitative conclusions.

Murchison (forthcoming) examines the ability of inflation targeting and price-level targeting to mitigate the effects of the zero bound on nominal interest rates in ToTEM, a large-scale model of a small open economy

⁷ This idea is explored in forthcoming work by Christensen, Meh, and Moran

calibrated to replicate important features of the Canadian economy. As such, this work can offer quantitative insights into the stabilization properties of the two targeting regimes when faced with the zero bound. The simulation results indicate that, relative to a version of the model without the zero bound, economic loss increases by about 2 per cent under an optimized inflation-targeting rule, whereas under an optimized price-level-targeting rule, the increase in loss is less than 1 per cent.⁸

In a recent paper, Coibion, Gorodnichenko, and Wieland (2010) compare inflation and price-level targeting in a New Keynesian model where the effects of trend inflation on the steady-state dynamics and loss function of the model are explicitly modelled. Since the model is micro-founded, it admits a welfare function that allows the authors to engage in normative analysis. The authors report many results, but the most striking is that price-level targeting raises welfare by a non-trivial amount for any steady-state rate of inflation. Moreover, by reducing the variance of inflation and output, price-level targeting lowers the frequency of zero-bound episodes.⁹

An important caveat to the results stated above regarding the apparent efficacy of price-level targeting is the assumption that it is fully credible. If households and firms do not understand the new framework or believe that the central bank will always follow a price-level-targeting rule, then its powerful effect on expectations of inflation will be dampened. To explore the implications of this key assumption, Cateau and Dorich (forthcoming) study a situation where the monetary authority shifts from inflation targeting to price-level targeting when the zero bound is hit. As expected, they find that price-level targeting works well under perfect credibility, but when imperfect credibility is introduced the effectiveness of price-level targeting is reduced. According to their qualitative results, greater degrees of imperfect credibility will increasingly reduce the ability of price-level targeting to help an economy avoid the zero bound on nominal interest rates.

Williams (2006) uses a macroeconomic model where economic agents have imperfect knowledge of their economy (including monetary policy) to study the impact of learning on the effectiveness of price-level targeting at the ZLB. Owing to the absence of complete information, households and firms must

continuously re-estimate their forecasting model to form expectations. Williams finds that imperfect knowledge, especially about monetary policy, can undermine the effectiveness of price-level targeting in dealing with the effects of the lower bound.

Interestingly, effective communication about monetary policy can reduce the costs associated with being at the zero bound, suggesting that forward guidance may, indeed, be a useful tool for dealing with the lower bound, even if a central bank practices price-level targeting.

Concluding Remarks

The zero bound on nominal interest rates is undeniably a concern for monetary policy-makers, but the problems that it raises are not insurmountable. When the ZLB is a binding constraint, it implies that the real interest rate is “too high.” Therefore, creating expectations of higher inflation could be a powerful mechanism for mitigating the effects of the zero bound on an economy. Under inflation targeting, communicating future monetary policy actions, or forward guidance, may be an effective way to raise inflation expectations. Alternatively, research has shown that a credible price-level-targeting framework can reduce the likelihood of reaching the ZLB and lessen the costs of operating at the lower bound on an economy. Moreover, price-level targeting may help a central bank to address a financial-stability concern while keeping expectations of inflation anchored on its long-run objective. For price-level targeting to admit these benefits, the assumption of credibility is crucial: with diminished credibility, the effectiveness of price-level targeting in offsetting the effects of the zero bound falls. Clear central bank communication about monetary policy, however, may help to overcome the reduced effectiveness of price-level targeting arising from imperfect credibility or imperfect knowledge of the economy.

⁸ Economic loss is calculated as the sum of the variance of inflation and the variance of the output gap, multiplied by half the variance of the change in the policy interest rate

⁹ In addition, Coibion, Gorodnichenko, and Wieland find that price-level targeting also leads to a lower level of optimal inflation relative to inflation targeting

Literature Cited

- Amano, R. and S. Ambler. 2010. "Inflation Targeting, Price-Level Path Targeting and the Zero Lower Bound." Manuscript, Bank of Canada.
- Amano, R. and M. Shukayev. 2009. "Risk Premium Shocks and the Zero Bound on Nominal Interest Rates." Bank of Canada Working Paper No. 2009-27.
- Amirault, D. and B. O'Reilly. 2001. "The Zero Bound on Nominal Interest Rates: How Important Is It?" Bank of Canada Working Paper No. 2001-6.
- Bean, C. 2010. "UK must not fall for the false promise of higher inflation." *Daily Telegraph*, 4 June. Available at <<http://www.telegraph.co.uk/finance/economics/7801098/uk-must-not-fall-for-the-false-promise-of-higher-inflation.html>>.
- Black, R., D. Coletti, and S. Monnier. 1998. "On the Costs and Benefits of Price Stability." In *Price Stability, Inflation Targets, and Monetary Policy*, 303–42. Proceedings of a conference held by the Bank of Canada, May 1997. Ottawa: Bank of Canada.
- Blanchard, O., G. Dell'Ariccia, and P. Mauro. 2010. "Rethinking Macroeconomic Policy." IMF Staff Position Note SPN/10/03, 12 February. Available at <<http://www.imf.org/external/pubs/ft/spn/2010/spn1003.pdf>>.
- Carlstrom, C. and A. Pescatori. 2009. "Conducting Monetary Policy when Interest Rates Are Near Zero." *Economic Commentary*, Federal Reserve Bank of Cleveland, 21 December.
- Carney, M. 2009. "Some Considerations on Using Monetary Policy to Stabilize Economic Activity." Remarks to the symposium Financial Stability and Macroeconomic Policy, sponsored by the Federal Reserve Bank of Kansas City, Jackson Hole, Wyoming, 22 August.
- Cateau, G. and J. Dorich. Forthcoming. "Price-Level Targeting, the Zero Lower Bound, and Imperfect Credibility." Bank of Canada Working Paper.
- Christensen, I., C. Meh, and K. Moran. Forthcoming. "Bank Leverage Regulation and Macroeconomic Dynamics." Bank of Canada Working Paper.
- Christiano, L. 2004. "The Zero-Bound, Zero-Inflation Targeting, and Output Collapse." Manuscript, Northwestern University and NBER.
- Coibion, O., Y. Gorodnichenko, and J. Wieland. 2010. "The Optimal Inflation Rate in New Keynesian Models." National Bureau of Economic Research Working Paper No. w16093.
- Coulombe, S. 1998. "The Intertemporal Nature of Information Conveyed by the Price System." In *Price Stability, Inflation Targets, and Monetary Policy*, 3–28. Proceedings of a conference held by the Bank of Canada, May 1997. Ottawa: Bank of Canada.
- Crow, J. 2009. "Canada's Difficult Experience in Reducing Inflation: Cautionary Lessons." C.D. Howe Institute *Commentary* No. 299, November 2009.
- de Carvalho Filho, I. 2010. "Inflation Targeting and the Crisis: An Empirical Assessment." IMF Working Paper No.10/45.
- Duguay, P. 1994. "Some Thoughts on Price Stability versus Zero Inflation." Paper presented at the conference Central Bank Independence and Accountability, Università Bocconi, Milan, March.
- Eggertsson, G. and M. Woodford. 2003. "The Zero Bound on Interest Rates and Optimal Monetary Policy." *Brookings Papers on Economic Activity* 1: 139–211.
- Giannoni, M. 2009. Discussion of "Limitations on the Effectiveness of Forward Guidance at the Zero Lower Bound." Paper presented at the conference New Frontiers in Monetary Policy Design, Bank of Canada, 12 and 13 November.
- He, Z. Forthcoming. "An Exploratory Study of the Effect of the Bank of Canada's Conditional-Commitment Policy." Bank of Canada Working Paper.
- Levin, A., D. López-Salido, E. Nelson, and T. Yun. 2009. "Limitations on the Effectiveness of Forward Guidance at the Zero Lower Bound." Paper presented at the conference New Frontiers in Monetary Policy Design, Bank of Canada, 12 and 13 November.

Literature Cited (cont'd)

- Meh, C., J.-V. Ríos-Rull, and Y. Terajima. 2010. "Aggregate and Welfare Effects of Redistribution of Wealth under Inflation and Price-Level Targeting." Forthcoming in *Journal of Monetary Economics*.
- Murchison, S. Forthcoming. "Consumer Price Index Targeting." Bank of Canada.
- Rogoff, K. 2008. "Embracing Inflation." *The Guardian*, 2 December. Available at <<http://www.guardian.co.uk/commentisfree/cifamerica/2008/dec/02/global-economic-recession-inflation>>.
- Schmitt-Grohé, S. and M. Uribe. 2007. "Optimal Inflation Stabilization in a Medium-Scale Macroeconomic Model." In *Monetary Policy under Inflation Targeting*, edited by K. Schmidt-Hebbel, F. Mishkin, and N. Loayza, 125–86. Santiago, Chile: Central Bank of Chile.
- Svensson, L. 2001. "The Zero Bound in an Open Economy: A Foolproof Way of Escaping from a Liquidity Trap." *Monetary and Economic Studies* 19 (Special edition): 277–312.
- Walsh, C. 2009. "Using Monetary Policy to Stabilize Economic Activity." Paper presented at the symposium, Financial Stability and Macroeconomic Policy, sponsored by the Federal Reserve Bank of Kansas City, Jackson Hole, Wyoming, 22 August.
- Williams, J. 2006. "Monetary Policy in a Low Inflation Economy with Learning." In *Monetary Policy in an Environment of Low Inflation*, 199–228. Proceedings of a conference held by the Bank of Korea. Seoul: Bank of Korea.
- . 2009. "Heeding Daedalus: Optimal Inflation and the Zero Lower Bound." *Brookings Papers on Economic Activity* 2:1–37.
- Wolman, A. 2005. "Real Implications of the Zero Bound on Nominal Interest Rates." *Journal of Money, Credit and Banking* 37 (2): 273–96.

Price-Level Targeting and Relative-Price Shocks

Stephen Murchison, *Canadian Economic Analysis*

- Since 2006, the Bank of Canada has spearheaded a research program to examine the merits of switching to a regime that targets the price level rather than the rate of inflation.
- This article reviews model-based research focused on examining the relative merits of the two regimes in a small open economy, such as Canada's, that is susceptible to large and persistent shocks to its terms of trade. Research on the optimal price index under price-level targeting is also discussed.
- The balance of evidence suggests that the two regimes, implemented through simple policy rules, are quite similar in their ability to stabilize inflation, the output gap, and interest rates.
- Conditional on adopting price-level targeting, the overall CPI would represent close to an ideal index to target.

In the autumn of 2006, researchers at the Bank of Canada embarked on an ambitious program to explore the potential welfare gains of switching from the Bank's current framework of targeting the *rate of change* in prices (i.e., inflation) to targeting the *price level*.¹ While research to date had suggested possible gains, several questions pertinent to Canada were identified as requiring further research. Among these was, *What are the relative merits of inflation targeting versus price-level targeting in an open economy susceptible to large and persistent terms-of-trade shocks?* (Bank of Canada 2006).

At issue is whether a central bank that targets an aggregate price index, such as the consumer price index (CPI), would be required to generate large fluctuations in output to offset the price-level effects from shocks to specific sectors. For instance, commodity-price movements tend to be both large and persistent, and influence the CPI directly through the price of gasoline and other forms of energy. Whereas a credible inflation-targeting central bank can generally look through these types of fluctuations, since their impact on inflation is highly transitory, a price-level-targeting central bank must respond by generating offsetting price-level movements in other sectors. As a result, price-level targeting could lead to greater aggregate volatility in an economy that is subject to large relative-price shocks.

This article reviews recent Bank of Canada research on the relative merits of price-level targeting (PLT) and inflation targeting (IT) for a small open economy that is subject to large and persistent terms-of-trade shocks.² The first section describes the basic mechanics of so-called history-dependent monetary policy, of which PLT is one special case, and discusses the

¹ The potential benefits to the Canadian economy of reducing the inflation target from its current level of 2 per cent per year are also being explored.

² A more general review of research on price-level targeting is provided in Ambler (2009).

conditions required for such policies to be beneficial in terms of economic stabilization. This is followed by an examination of recent model-based research comparing PLT with IT in a small open economy that is subject to relative-price shocks. The robustness of these results to, among other things, alternative assumptions about expectations formation is then discussed. Finally, research on the optimal price index to target under PLT is summarized before conclusions are drawn.

PLT as a Special Case of History-Dependent Monetary Policy

Targeting the price level, as opposed to the rate of inflation, can be thought of as a particular example of what is referred to as history-dependent monetary policy (Woodford 2003). History dependence simply means that monetary policy responds to past economic conditions, in addition to current and expected future conditions. This typically implies that policy will continue to respond to shocks, even after their impact on inflation and/or the output gap has fully dissipated. As a result, inflation will often exhibit a *secondary cycle*, meaning that the price-level effects generated by the shock will be partially, or fully, reversed.³ For example, if a shock initially causes inflation to rise above some target rate, policy will continue to maintain interest rates above neutral until inflation moves below the target. This would imply that monetary policy causes inflation to undershoot the target when inflation is initially above target, and vice versa.

Based on this description, it is easy to see how price-level targeting represents a special case of history-dependent policy. Consider a central bank that chooses to target a constant price level through time. Following an economic shock that initially raises the price level (and creates inflation), the bank will subsequently engineer a period of deflation until the overall price level returns to the desired level. This type of response pattern is equivalent to responding to the sum of the current, and all previous, rates of inflation.⁴ The appeal of PLT within the class of history-dependent policies is its transparency and relative ease of communication.

Having established the mechanics of history dependence, we next turn to the fundamental question of how a central bank might benefit from adopting such an approach to setting monetary policy. It is not immediately obvious why a central bank seeking to stabilize inflation would want to cause secondary cycles in inflation, since this is clearly destabilizing to the economy, *other things being equal*. The key insight from the literature on history dependence is that such a policy will not leave other things equal. Specifically, if expectations of future inflation, which influence current inflation, correctly take account of the secondary cycle in inflation, they will exert a stabilizing effect on current inflation. Indeed, any policy that causes inflation to be lower (higher) in the future will also cause current inflation to be lower (higher) when expectations are forward looking. Intuitively, a firm that is considering a price change in the current period, knowing that this change will have to be reversed in the next period, will have less incentive to institute the change.

*The appeal of PLT within
the class of history-dependent policies
is its transparency and relative ease
of communication.*

To better understand the mechanics of the expectations channel, consider the simplest form of the so-called New Keynesian Phillips curve (NKPC):

$$\pi_t = \beta \pi_{t+1|t} + \lambda y_t + \varepsilon_t, \quad (1)$$

where π_t is the rate of price inflation,⁵ $\pi_{t+1|t}$ is the rate of inflation expected to prevail in the next period (conditional on period- t information), y_t is the per cent difference between real GDP and potential GDP (i.e., the output gap), β and λ are constant parameters that are set to one for simplicity, and ε_t is a random shock, sometimes interpreted as a change to firms' desired markup of price over marginal cost. The New Keynesian model is based on two crucial assumptions: (i) firms change prices only periodically, meaning that prices generally remain fixed for more than one period, and (ii) firms form their expectations about the future in a rational way. Since it is known that the chosen price will likely remain in effect for

³ The term *secondary* does not mean that the cycle is of secondary importance, but that it comes after a first cycle

⁴ In fact, the price level in any period is proportional to the product of all past gross inflation rates, and approximately equal to the sum of all past net inflation rates, where the gross inflation rate from period t to period $t+n$ is $\frac{P_{t+n}}{P_t}$ and the net inflation rate is $\frac{P_{t+n}}{P_t} - 1$

⁵ The inflation target is assumed to be zero

multiple periods, account is taken of both current and expected future demand conditions, which implies that aggregate inflation is a forward-looking variable.

For the purpose of this discussion, we assume that inflation is determined according to equation (1) and that the instrument of monetary policy is the output gap. Thus, equation (1) also describes how policy influences inflation. Finally, for simplicity, we assume that the central bank cares equally about stabilizing inflation around its target and output around its potential. We can therefore describe the preferences of the central bank in terms of the following simple loss function:

$$L = \sigma_{\pi}^2 + \sigma_y^2, \quad (2)$$

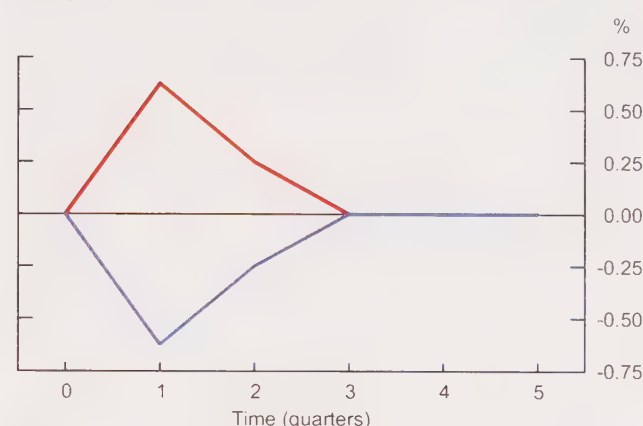
where σ_{π}^2 and σ_y^2 are, respectively, the variance of inflation (relative to the target) and output (relative to potential output).

First, suppose that the central bank seeks to minimize equation (2) by responding only to current inflation. We can therefore write the central bank's reaction function as $y_t = \theta \pi_t$. Since we are assuming that $\lambda = 1$ and that ε_t is the only type of shock in the economy, we will obtain the result that $\theta = -1$. Now suppose that the economy is faced with a two-period shock in which $\varepsilon_1 = 1$, $\varepsilon_2 = 0.5$, and is zero thereafter. The optimal response of the output gap and inflation in each period is plotted in **Chart 1** (example 1), and, as our optimal rule implies, one is just the mirror image of the other, and total loss equals 0.91.

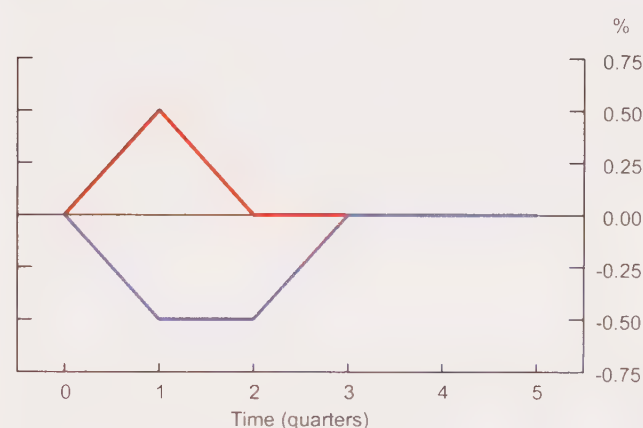
But suppose we relax the assumption that the central bank can respond only to current inflation and, instead, assume that it sets the same value of the output gap in each of the first two periods. In this scenario, the response is consistent with a reaction function of the form $y_t = \theta(\pi_t + \pi_{t-1})$. The optimal level for the output gap is -0.5 in both periods, which results in a total loss of 0.75 (example 2 in **Chart 1**). The reason behind this interesting result is quite simple: the output gap set in period 2 affects inflation in periods 1 and 2 when inflation expectations are forward looking, whereas the output gap set in period 1 affects inflation only in period 1. In this sense, the central bank obtains a better inflation/output trade-off by committing to generating a larger output gap in period 2 and a smaller output gap in period 1, relative to the first example. Of course, such a desirable outcome is possible only if inflation expectations explicitly take account of future demand conditions.

Chart 1: Benefits of history dependence

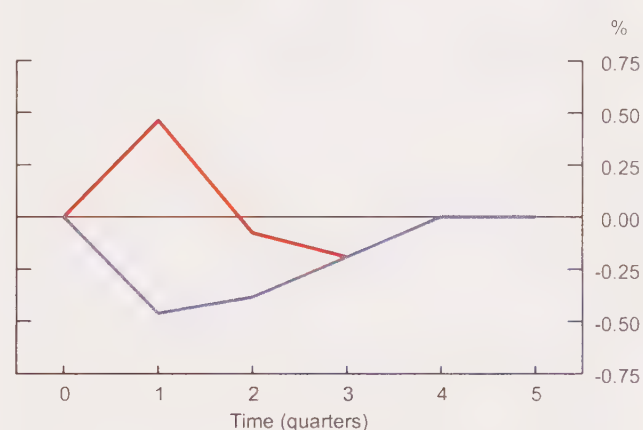
Example 1: Loss=0.91



Example 2: Loss=0.75



Example 3: Loss=0.65



— Inflation — Output gap

Source: Bank of Canada calculations

In this particular example, history dependence does not imply any undershooting of inflation, meaning that there are benefits to responding to past economic conditions even if no secondary cycle in inflation is generated. Nevertheless, an even better outcome can be obtained if a secondary cycle is permitted. For instance, suppose we now allow the central bank to

choose the output gap as it wishes in each of the first 3 periods and that the output gap is zero thereafter (as shown in example 3, **Chart 1**). Given this option, the central bank generates a better inflation/output trade-off by maintaining the economy in excess supply in period 3, since this has a stabilizing effect on inflation in periods 1 and 2. The cost of this, as measured by deflation in period 3, is smaller than the benefit, since the overall loss declines from 0.75 in example 2, to 0.65 in example 3.

Woodford (2003) illustrates this basic point using the NKPC given by equation (1) and the loss function given by equation (2).⁶ He shows that the optimal response to a positive markup shock, which initially causes inflation to rise, is to subsequently generate deflation until the price level returns to its pre-shock level. In other words, optimal monetary policy under commitment is consistent with targeting the price level, even though it is inflation that appears in the loss function. The particular policy rule consistent with achieving this outcome is given as⁷

$$y_t = y_{t-1} - \phi\pi_t, \quad (3)$$

which is history dependent in the sense that the central bank chooses the current period's output gap partly as a function of the previous period's output gap.⁸

That equation (3) implements PLT while setting the policy instrument as a function of inflation demonstrates the need to distinguish between policy regimes, such as IT and PLT, and the variables appearing in a history-dependent policy rule. In many instances, a history-dependent policy rule may implement aspects of both IT and PLT regimes in the short run. For instance, if we reduce the weight on the lagged output gap, y_{t-1} in equation (3) to a positive number less than one, then a positive markup shock may still eventually lead to a period of deflation, but it will be insufficient to fully return the price level to its control level. In this example, a deliberate undershooting of the inflation target may be inconsistent with the spirit of an IT regime, whereas not fully restoring the price level to its control level would be inconsistent with PLT.

As discussed in the next section, the grey area that exists between pure IT and pure PLT is quite important when researchers compare the two, using policy rules that feature interest rate smoothing.

Recent Research on Relative-Price Shocks and PLT

Comparisons of the efficacy of PLT relative to IT typically involve the use of optimized simple monetary policy rules that implement each regime in a quantitative macroeconomic model. This article surveys recent research using ToTEM, BoC-GEM, and a third small-open-economy model, all of which feature multiple production sectors and significant heterogeneity across sectors.⁹

The simple policy rules considered in each paper can be written as

$$R_t = \rho R_{t-1} + (1 - \rho)R^* + \varphi_\pi(E_t\pi_{t+k} - \pi^T) + \varphi_y y_t, \quad (4)$$

(Inflation-forecast rule)

for an IT regime, and

$$R_t = \rho R_{t-1} + (1 - \rho)R^* + \varphi_p(E_t p_{t+k} - p_{t+k}^T) + \varphi_y y_t, \quad (5)$$

(Price-level-forecast rule)

for a PLT regime, where R_t is the policy interest rate in period t ; R^* is the long-run steady-state level of interest rates; $E_t\pi_{t+k}$ ($E_t p_{t+k}$) is the period t expectation of inflation (log price level) in period $t + k$; y_t is the output gap; ρ , φ_π (φ_p), and φ_y are fixed parameters that determine the degree of interest rate smoothing and the sensitivity of the policy rate to deviations of inflation (price level) from target and the output gap, respectively.¹⁰ Note that the feedback horizon, k , determines the horizon of the response to inflation relative to its target, π^T , or the (log) price level relative to its target, p_{t+k}^T .

The first rule is referred to as an inflation-forecast (IF) rule, since the policy rate responds to a forecast of inflation, whereas the second rule is referred to as a price-level-forecast (PLF) rule. Since the IF rule ensures

⁶ Except that the weight on the variance of the output gap is less than one

⁷ For simplicity, we ignore the initial-period problem in which policy does not respond to the lagged output gap. The issue of the time-inconsistency of this type of policy, as well as a suggested solution, is discussed in Woodford (2003)

⁸ If we solve equation (3) "backwards" to eliminate the lag of the output gap, we obtain a (negative) relationship between the current period's output gap and the sum of the current and all past inflation rates. This is equivalent to responding to the price level

⁹ For a description of the Terms of Trade Economic Model, ToTEM, see Murchison and Rennison (2006). The Bank of Canada's version of the IMF's Global Economic Model, BoC-GEM, is described in Lalonde and Muir (2007), and a description of the third model can be found in de Resende, Dib, and Kichian (2010)

¹⁰ Inflation and interest rates are expressed as quarterly rates of change

that the rate of inflation equals the target rate in the long run but, in general, makes no explicit provision to return the price level to a pre-specified level, this rule is loosely interpreted as implementing inflation targeting. The PLF rule, in contrast, does set policy explicitly to achieve a particular outcome for prices, $p_t = p_t^T$, and is therefore more consistent with price-level targeting in the long run. Having said that, just as the policy rule given by equation (3) implements aspects of both IT and PLT when the weight on the lagged instrument is less than one, the introduction of a lag of the instrument in equation (4) means that the IF rule will display history dependence and will therefore, to some degree, mimic the behaviour of a PLF rule with no lagged instrument. Similarly, equation (5) will, to some degree, mimic a rule that responds to the *sum* of past price-level gaps. As a result, some caution is warranted in mapping policy regimes, such as IT and PLT, to simple feedback rules such as the IF and PLF rules considered in these studies.

The version of ToTEM used in Murchison (forthcoming) explicitly models the CPI as a function of the Bank of Canada's measure of core CPI and the Canadian-dollar price of energy.¹¹ A permanent shock to the world oil price has both a demand component, driven by changes in wealth, and a relative-price channel, since commodities are both a factor of production of finished goods and final goods themselves (e.g., gasoline and home heating fuel). As a result, energy-price shocks involve a tension between stabilizing CPI inflation and stabilizing the output gap. Explicitly accounting for energy-price movements is crucial to the question addressed in Murchison since they explain much of the short-term volatility in the CPI, and their effect on the level of the CPI tends to be long lasting or permanent.

Murchison assumes that the policy-maker's preferences are well described by the following simple loss function:

$$L = \sigma_{\pi}^2 + \sigma_y^2 + 0.5\sigma_{\Delta R}^2, \quad (6)$$

which penalizes the (unconditional) variance of CPI inflation and the output gap equally, and also puts a weight of 0.5 on the variance of the quarterly change

in the policy interest rate, ΔR_t .¹² It is worth noting that this loss function accords no cost to price-level volatility per se, other than via its link to overall inflation volatility. Therefore, it does not capture any explicit benefits associated with reduced price-level uncertainty under PLT.

Using a distribution of shocks estimated by ToTEM over the period 1995Q1 to 2008Q4,¹³ together with this loss function, the author simulates losses for different values of the policy-rule parameters ρ , $\varphi_{\pi}(\varphi_p)$, and φ_y for the IF and PLF rules described by equations (4) and (5). Those parameter values that produce the lowest value of L for each rule are retained and used to compare the IT and PLT regimes.

Coletti, Lalonde, and Muir (2008) use a very similar set-up but with a two-country (Canada and the United States), two-sector (tradables and non-tradables) version of the IMF's Global Economic Model (GEM), calibrated to Canadian and U.S. data from 1983 to 2004.¹⁴ They also consider policy rules of the form given by equations (4) and (5) and a loss function similar to equation (6).

De Resende, Dib, and Kichian (2010) compare IT and PLT in an estimated small-open-economy model with multiple production sectors, sector-specific capital, and imperfect labour mobility between sectors. These model features are motivated by the idea that sector-specific shocks will generally mean that monetary policy will face a trade-off between stabilizing certain sectors and, consequently, destabilizing others. The importance of this trade-off will depend on the degree of factor mobility across sectors. While the authors also consider simple IF and PLF policy rules, their loss function is derived explicitly from the structure of the model.¹⁵ As a result, the parameters of the policy rules are chosen to maximize the expected welfare of the representative household in the model, rather than an ad hoc loss function such as equation (6).

All three studies carefully consider the implications of relative-price shocks, including shocks that affect Canada's terms of trade, and broadly conclude that

¹¹ The author uses the Bank of Canada's energy-commodity price index, which is converted to Canadian dollars using the current nominal exchange rate. This set-up assumes that movements in the world price of energy and the exchange rate are immediately and fully passed through to the consumer prices for energy products, such as gasoline, at a quarterly frequency.

¹² Including ΔR_t in the loss function reduces the volatility of interest rate changes quite significantly but has little impact on the variance of inflation or the output gap. Excess instrument volatility may be disruptive to financial markets for reasons not captured by the models used.

¹³ The various types of structural shocks modelled in ToTEM are described in Murchison and Rennison (2006).

¹⁴ They estimate their shocks using a longer sample and use a smaller weight on the variance of the first difference of interest rates (0.1) than Murchison (0.5). They also use core CPI inflation in the loss function.

¹⁵ Welfare analysis is conducted based on a second-order approximation of the model (and the utility function) around its deterministic steady state

Table 1: Inflation- and price-level-forecast rules

$$R_t = \rho R_{t-1} + \varphi_\pi E_t \pi_{t+k} + \varphi_p E_t p_{t+k} + \varphi_y \tilde{y}_t$$

	Coefficients of rule					Loss(PLF-IF)	Var. (PLF-IF) ^a		
Paper/Rule	ρ	φ_π	φ_p	φ_y	k	$\left(\frac{\text{loss}(PLF)}{\text{loss}(IF)} - 1\right)$	σ_π^2	σ_y^2	$\sigma_{\Delta R}^2$
Coletti, Lalonde, and Muir (2008)									
Unconstrained IF	0.97	2.4		0.7	2	-			
PLF	0.85	-	3.7	0.9	3	-1 %	-2%	2%	0
de Resende, Dib, and Kichian (2010) ^b									
Unconstrained IF	0.68	2.5	-	0.0	0	-			
PLF	0.0	-	1.1	0.0	0	0%			
Constrained IF	0.0	6.0	-	0.0	0	-			
PLF	0.0		1.1	0.0	0	-5%			
Murchison (forthcoming)									
Unconstrained IF	1.1	0.6		0.1	0	-			
PLF	0.98		0.09	0.2	4	-5%	-4%	1%	0
Constrained IF	0.0	3/5		0.3	1	-			
PLF	0.0	-	0.34	0.3	4	-15%	7%	1%	7%
IF	0.8	1.6		0.2	1	-			
PLF	0.8		0.1	0.2	4	-9%	-5%	-3%	1%

a. Differences in variances across IF and PLF rules are expressed as a fraction of the total loss associated with the IF rule and weighted by their weight in equation (6).

Thus, the differences for the three individual variables sum to the difference in loss (subject to rounding error).

b. Variances are not shown, since the differences in welfare-based loss cannot be expressed solely in terms of these variables.

PLF and IF rules yield very similar overall stabilization properties (“Unconstrained” rules, **Table 1**). When all types of shocks are considered, the PLF rule dominates the IF rule by a small margin in ToTEM and in BoC-GEM, whereas de Resende, Dib, and Kichian find no difference. In addition, the results for ToTEM and BoC-GEM suggest that when inflation expectations are calibrated to be highly forward looking, the PLF rule also dominates the IF rule in the presence of relative-price shocks.¹⁶ In other words, the gain realized via the expectations channel outweighs the loss associated with having to stabilize the overall price level in response to sector-specific shocks.

The impact of a permanent 20 per cent increase in the world price of energy, simulated using ToTEM, is illustrated in **Chart 2**. Three policy rules are used: the optimized IF rule, the optimized PLF rule, and fully optimal policy under commitment (labelled Optimal). Fully optimal policy is a natural benchmark: it represents the absolute best outcome that policy can achieve for

a given model and loss function.¹⁷ Regardless of the rule considered, an unanticipated rise in energy prices causes an immediate increase in the Canadian-dollar price of energy and, hence, in the overall CPI (**Chart 3**).

The transmission of commodity-price shocks in ToTEM is discussed extensively in Murchison and Rennison (2006). For the purposes of this article, it is sufficient to highlight that slightly more than 25 per cent of the increase in the world energy price is offset (with the IF rule), in terms of the Canadian-dollar price, by an immediate and permanent appreciation of the Canadian dollar. As a result, the overall increase in the CPI is more muted than would be the case with a fixed exchange rate. As the exchange rate appreciation is gradually passed through to import and export prices, net exports weaken, and upward pressures on core CPI inflation decline.

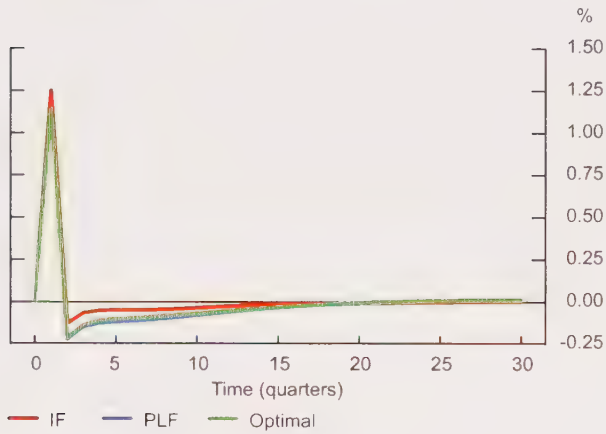
The responses of the IF and PLF rules to the shock are broadly similar: policy gradually tightens (years 1 and 2) and then loosens, in both cases by a modest

¹⁶ Coletti, Lalonde, and Muir (2008) also consider a more recent sample (1995 to 2006), nearly identical to that used by Murchison, in which the persistence of inflation is lower than over their full sample. As a result, the weight on lagged inflation in their NKPC is set to zero, and PLT dominates IT for all shocks, including relative-price shocks

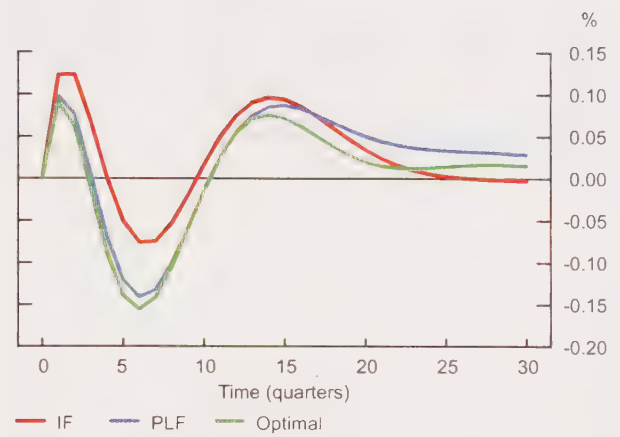
¹⁷ Optimal policy is computed in ToTEM following Dennis (2007). It is optimal under the assumption of no uncertainty other than that associated with imperfect knowledge of future shocks and the loss function given by equation (6). It would not generally be optimal in the presence of non-additive uncertainty, such as parameter, model, and real-time data uncertainty (Cateau and Murchison 2010)

Chart 2: Results of a permanent 20 per cent increase to the world price of energy in ToTEM

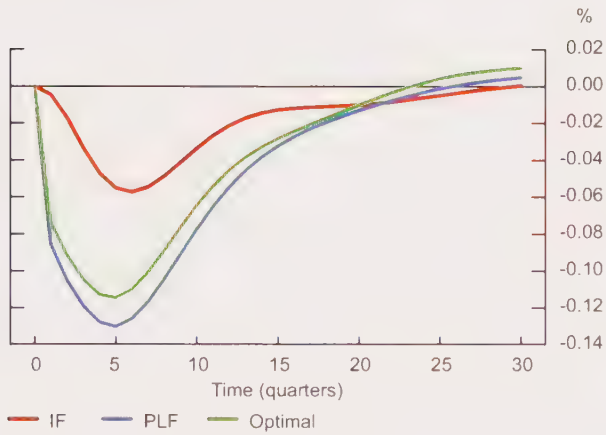
a. Total inflation



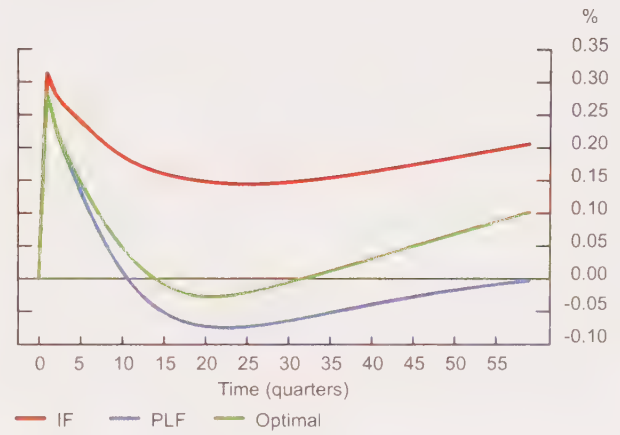
b. Output gap



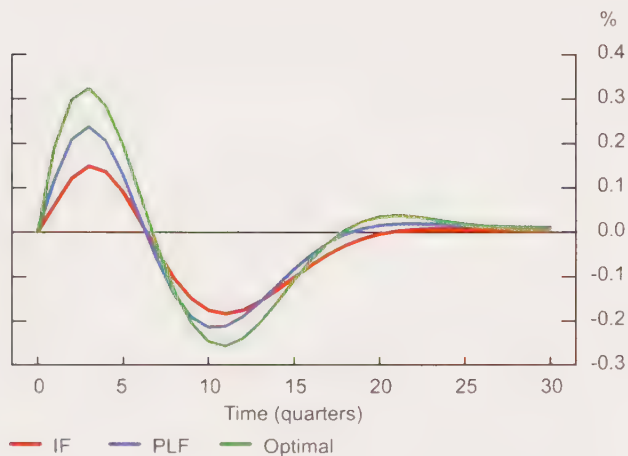
c. Core CPI inflation



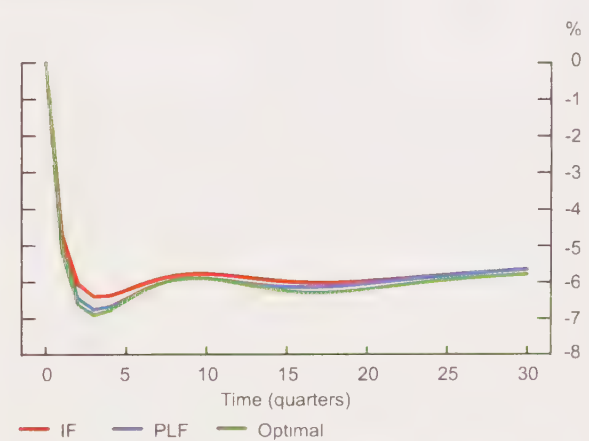
d. Log CPI level



e. Policy rate



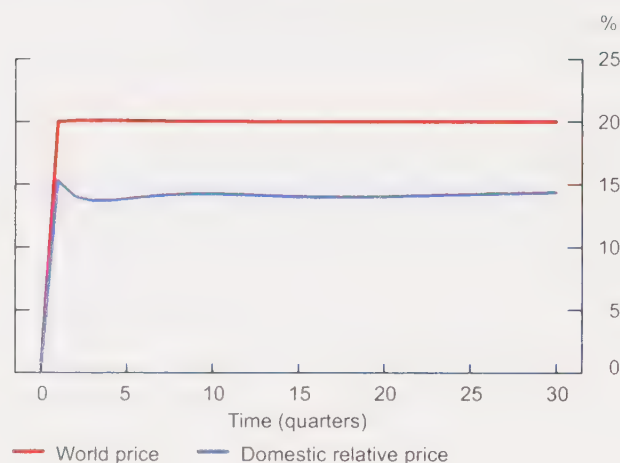
f. Real exchange rate



Note: A decrease represents an appreciation in the real exchange rate

Source: Bank of Canada calculations

Chart 3: Energy prices



Source: Bank of Canada calculations

amount.¹⁸ However, under the PLF rule, it tightens by roughly 50 per cent more at the peak, implying a smaller initial increase in the output gap and a sharper decline in core CPI inflation.¹⁹ Higher real interest rates also cause a more pronounced appreciation of the exchange rate with the PLF rule, meaning that a smaller proportion of the increase in world energy prices gets passed on to Canadian consumers, and that net exports are weaker in year 2, relative to the IF rule.

Based on these simulation results, the intuition that PLT requires greater volatility in output to stabilize the price level in response to a terms-of-trade shock is validated by ToTEM. To restore the CPI to the target, the PLF rule creates roughly twice as much excess supply (at the trough) as the IF rule. In terms of overall loss, however, which also factors in CPI inflation and instrument volatility, the PLF rule (PLT) still outperforms the IF rule (IT) by 4 per cent, because the initial rise in inflation is smaller under PLT.²⁰

To summarize, simulations with ToTEM find that PLT is well suited to handling energy-price shocks and relative-price shocks more generally²¹ and that it comes very close to replicating fully optimal policy under commitment. In fact, **Chart 2** illustrates that

while optimal policy represents a hybrid between the IF and PLF rules, in the short run, it follows the PLF rule much more closely. It is not until year 3 that optimal policy takes a more expansionary stance, thereby allowing the overall price level to rise permanently above control. Under the PLF rule, the CPI returns to the target near the end of year 3 but then remains below the target for several years. This under-shooting of the price level is due to the high weight ($\rho = 0.98$) on the lagged interest rate in the PLF rule and represents another example of the effect of introducing history dependence.

*Simulations with ToTEM find that
PLT is well suited to handling energy-
price shocks and relative-price shocks
more generally and that it comes
very close to replicating fully optimal
policy under commitment.*

When all types of shocks are considered, Murchison shows that the median time required for the price level to return to target is substantially longer than the target horizon for inflation under IT, when optimized simple policy rules are considered. Specifically, it is shown that in a stochastic environment, with representative shocks drawn from the 1995–2008 sample hitting the economy each quarter, the median time required to return the price level to within ± 0.5 per cent of the target is about 2.5 years,²² about double that required to return year-over-year inflation to within ± 0.1 percentage points of the target with an optimized IF rule.

As discussed in the previous section, responding to past economic conditions implies history dependence, which can have an important stabilizing effect on the economy when expectations explicitly take into account this feature of monetary policy. History dependence can be introduced directly, via the inclusion of lagged inflation in the policy rule (see example 2, **Chart 1**), or by responding to lags of the policy instrument itself (as in equations 3, 4, and 5). In all three studies cited here, the optimized IF rules respond positively to the level of the policy interest rate in the previous quarter, and the weights (captured by the parameter ρ) range from 0.68 to 1.1. In other words,

¹⁸ The shock pushes the Canadian economy into modest excess demand for about one year after the shock. As a result, even the IF rule initially tightens policy, despite the decline in pressures on core CPI inflation

¹⁹ For simplicity, the price-level target in the PLF rule and the inflation target in the IF rule are both zero

²⁰ While the difference in the initial rise in inflation between the IF and PLF rules is small, loss is calculated using the squared deviation of inflation for each rule. Therefore, the larger the overall inflation response, the greater will be the loss difference, for a given difference in responses across rules. In this shock, the CPI inflation responses peak at between 1.0 and 1.25 percentage points above control, expressed at annual rates

²¹ See Murchison (forthcoming) for additional examples

²² Under the assumption of no future shocks. The choice of 0.5 per cent as the threshold is arbitrary but seems reasonable considering the unconditional variance of the price level under PLT, using the optimized PLF rule

the similarity between the performance of the IF and PLF rules found in these studies may be partly due to the fact that an IF rule with a high value of ρ can closely mimic the behaviour of a PLF rule.

To explore the sensitivity of the results to the degree of interest rate smoothing, Murchison (forthcoming) and de Resende, Dib, and Kichian (2010) also compare optimized IF and PLF rules that restrict ρ to zero, while Murchison also explores rules with ρ equal to 0.8, which corresponds to the average of the historical estimates for Canada (“Constrained” in **Table 1**). In all cases, eliminating history dependence via interest rate smoothing penalizes the IF rules somewhat more than the PLF rules. Put a different way, rules that are already history dependent, owing to the inclusion of the price level, benefit relatively less from the additional history dependence introduced through the lagged interest rate term.

De Resende, Dib, and Kichian report that their preferred PLF rule generates a 5 per cent reduction in loss relative to the IF rule when $\rho = 0$, compared with no difference when $\rho > 0$. The corresponding numbers for Murchison are somewhat larger—15 per cent ($\rho = 0$) and 9 per cent ($\rho = 0.8$)—since interest rate volatility is explicitly penalized in equation (6) but does not generally appear in welfare-based loss functions.²³

To summarize: When monetary policy commits to setting the current policy rate partly as a function of the past rate, in addition to the output gap and to a forecast of either inflation or the price level, then IF and PLF rules are fairly similar in terms of their economic-stabilization properties. When policy is restricted to responding only to the output gap and a forecast of either inflation or the price level, then PLF rules are found to dominate IF rules. This suggests that there may be modest economic gains, measured in terms of greater stability, associated with the adoption of a target for the price level rather than for the rate of inflation.

Other Considerations

Robustness

The discussion so far has emphasized the crucial link between the performance of history-dependent monetary policy, including PLT, and the presence of forward-looking price-setting behaviour in the economy. Steinsson (2003) shows that as the relative importance of forward-looking expectations declines

in the economy, so do the benefits of fully returning the price level to control following a markup shock. Coletti, Lalonde, and Muir (2008) confirm the same basic result, using a more realistic quantitative model: the relative performance of an optimized PLF rule depends importantly on the weight on lagged inflation. This result is quite intuitive: when pricing decisions depend on past, as opposed to future, economic conditions, future monetary policy actions become less influential for current price-setting behaviour.

In a follow-up paper, using a version of BoC-GEM that explicitly models emerging Asia and the block of commodity-exporting countries, Coletti et al. (forthcoming) show that when inflation is partially backward looking and the short-run supply and demand curves for energy are highly inelastic, IT dominates PLT in response to energy-price shocks, albeit by a modest amount. They also explore the idea that the source of the shock driving the terms of trade may matter for comparisons of PLT and IT. For example, the authors also consider the impact of a permanent increase in global productivity on commodity-importing regions. This shock has important implications for both the price of Canada’s exports (through higher energy prices) and for the price of imported goods (through a stronger exchange rate). In this instance, IT outperforms PLT by a significant margin, close to 25 per cent, which is substantially larger than in the case of an oil-supply shock. This is explained by two factors. First, in this version of BoC-GEM, a permanent shock to the demand for oil induces a more persistent response in the price of oil and in marginal cost than a permanent shock to the supply of oil. Second, as opposed to a supply shock, a demand shock increases both the price of oil and the price of non-energy commodities, which reinforces the effect of the shock on the marginal cost. As a result, the impact on marginal cost is larger and more persistent for a demand shock than a shock to the supply of oil. Given the very different results across the different types of shocks to the terms of trade, it would be very useful to have a better idea of the relative importance of these types of shocks for the Canadian economy.

Murchison (forthcoming) generalizes these results somewhat, showing that as past economic conditions become relatively more important than future conditions to current private sector decisions, the relative performance of PLT tends to diminish, since the expectations channel becomes relatively less influential.²⁴

²³ Responding to the lagged interest rate introduces additional inertia in interest rates, which reduces the variance of interest rate changes.

²⁴ Short-run adjustment costs, rule-of-thumb behaviour, and habit persistence in consumption all tend to increase the relative importance of past economic conditions

For instance, when households place a high weight on smoothing the growth rate of consumption, the level of previous consumption becomes a more important determinant of current consumption, and the future path of real interest rates becomes relatively less important. Similarly, as short-run adjustment costs associated with changing the relative intensities of factor inputs, such as installed capital, increase, the level of the capital stock in the previous period becomes a more important determinant of the current capital stock.

The overall robustness of PLT will depend on all of the structural parameters that govern the dynamics of the model in question, as well as the overall degree of uncertainty regarding their true values. In a related paper, Cateau, Desgagnés, and Murchison (forthcoming) derive optimized inflation- and price-level-forecast rules for ToTEM and compare their performance across 5000 different parameterizations of the model.²⁵ They conclude that, overall, optimized PLF rules are more robust to this form of uncertainty than optimized IF rules.

What is the appropriate price index to target?

In a simple one-good model with no relative prices, the choice of the price index is trivial. However, in more realistic multi-good models, such as those reviewed here, the question of what constitutes an ideal price index to target in a PLT regime can be considered from the perspective of minimizing either an ad hoc loss function, such as equation (6), or a welfare-based loss function. De Resende, Dib, and Kichian (2010) compare the performance of simple rules across five distinct sectoral price indexes—the consumption sector (CPI), non-tradables, tradables, manufacturing, and import prices—and find that targeting the CPI maximizes household welfare. Indeed, CPI targeting comes quite close to replicating the level of welfare that would obtain in the absence of nominal-price rigidity. The authors attribute this result to the inclusion of capital-adjustment costs in their model. Specifically, they show that when the cost of adjusting the capital stock in the non-tradable goods sector is low, it is optimal to target the price level in this sector. This result is consistent with previous work in the literature (Erceg, Henderson, and Levin 2000), which shows that monetary policy should aim to stabilize the price level in the sector with the stickiest prices, since it is precisely this stickiness that leads to

suboptimal resource allocation and, hence, reduced welfare.²⁶ De Resende, Dib, and Kichian show that this result need not hold when other sources of rigidity are included in the model.

Shukayev and Ueberfeldt (2010) go a step further and compute the index weights for the eight major sub-components of the CPI that maximize the expected utility of the representative household in their model. In theory, these weights could differ substantially from the expenditure-based weights used by Statistics Canada if there are significant differences in price stickiness across the various components of the CPI. Using a model that includes sector-specific shocks to productivity and price markups, they find the welfare gain from using a PLF rule that responds to the ideal index, relative to the expenditure-based index, to be small.

Conclusion

This article reviews recent Bank of Canada research on the relative merits of price-level targeting and inflation targeting for a small open economy that is subject to large and persistent terms-of-trade shocks. While the quantitative results are mixed and somewhat dependent on the specific features of the model employed and the calibration of expectations, the balance of evidence suggests that PLT and IT, implemented through simple PLF and IF rules, are fairly similar in their ability to stabilize inflation, the output gap, and interest rates, although PLF rules generally perform better. Furthermore, this conclusion is robust to the inclusion of several types of relative-price shocks, including shocks to the terms of trade, although the results in Coletti et al. (forthcoming) indicate that the underlying source of terms-of-trade movements may matter for this assessment. Finally, the research suggests that, conditional on adopting PLT, the overall CPI would represent close to an ideal index to target.

²⁵ These parameters are drawn from the Bayesian posterior distribution of the estimated parameters

²⁶ The basic intuition for this stylized result is straightforward: if monetary policy can fully stabilize the price level in that sector, the welfare consequences of nominal rigidity become zero, because firms have no incentive to change prices

Literature Cited

- Ambler, S. 2009. "Price-Level Targeting and Stabilization Policy: A Review." *Bank of Canada Review* (Spring): 19–29.
- Bank of Canada. 2006. *Renewal of the Inflation-Control Target, Background Information*. Ottawa: Bank of Canada.
- Cateau, G., H. Desgagnés, and S. Murchison. Forthcoming. "Monetary Policy Rules in an Uncertain Environment." Bank of Canada.
- Cateau, G. and S. Murchison. 2010. "Monetary Policy Rules in an Uncertain Environment." *Bank of Canada Review* (Spring): 27–39.
- Coletti, D., R. Lalonde, and D. Muir. 2008. "Inflation Targeting and Price-Level-Path Targeting in the Global Economy Model: Some Open Economy Considerations." *IMF Staff Papers* 55 (2): 326–38.
- Coletti, D., R. Lalonde, P. Masson, D. Muir, and S. Snudden. Forthcoming. "Commodities and Monetary Policy: Implications for Inflation and Price-Level Targeting." Bank of Canada.
- Dennis, R. 2007. "Optimal Policy in Rational Expectations Models: New Solution Algorithms." *Macroeconomic Dynamics* 11 (01): 31–55.
- de Resende, C., A. Dib, and M. Kichian. 2010. "Alternative Optimized Monetary Policy Rules in Multi-Sector Small Open Economies: The Role of Real Rigidities." Bank of Canada Working Paper No. 2010-9.
- Erceg, C., D. Henderson, and A. Levin. 2000. "Optimal Monetary Policy with Staggered Wage and Price Contracts." *Journal of Monetary Economics* 46 (2): 281–313.
- Lalonde, R. and D. Muir. 2007. "The Bank of Canada's Version of the Global Economy Model (BoC-GEM)." Bank of Canada Technical Report No. 98.
- Murchison, S. Forthcoming. "Consumer Price Index Targeting." Bank of Canada.
- Murchison, S. and A. Rennison. 2006. ToTEM: The Bank of Canada's New Quarterly Projection Model. Bank of Canada Technical Report No. 97.
- Shukayev, M. and A. Ueberfeldt. 2010. "Price Level Targeting: What Is the Right Price?" Bank of Canada Working Paper No. 2010-8.
- Steinsson, J. 2003. "Optimal Monetary Policy in an Economy with Inflation Persistence." *Journal of Monetary Economics* 50 (7): 1425–56.
- Woodford, M. 2003. *Interest and Prices: Foundations of a Theory of Monetary Policy*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Should Monetary Policy Be Used to Counteract Financial Imbalances?

Jean Boivin, Deputy Governor; Timothy Lane, Deputy Governor; and Césaire Meh, Canadian Economic Analysis

- *The recent financial crisis has revived the question of whether monetary policy should and could do more to restrain a buildup of financial imbalances.*
- *Effective supervision and regulation are the first line of defence against financial imbalances. An important question is whether they should be the only one. Moreover, the interaction between such prudential policies and monetary policy could have important implications for the appropriate use of both kinds of policy.*
- *This article argues that the case for monetary policy to lean against financial imbalances depends on the sources of the shock or market failure and on the nature of the other regulatory instruments available.*
- *To the extent that financial imbalances are specific to a sector or market and that a well-targeted prudential tool is available, monetary policy may play a minor role in leaning against the imbalances. However, if the imbalances in a specific market can spill over to the entire economy and/or if the prudential tool is broad based, it is more likely that monetary policy will have a role to play. In such a case, there may be a need to coordinate the use of the two policy instruments.*

The global financial crisis of 2007–09 serves as a powerful reminder that even the most sophisticated financial systems may be subject to virulent crises that can have a huge impact on the real economy. In the recent crisis, the monetary policy response was forceful: interest rates were moved quickly to historic lows, and unconventional policies were implemented in a number of countries. Together with fiscal stimulus and direct support for financial systems in numerous countries, this response was effective in “cleaning up” after the crisis had broken—contributing to the start of an economic recovery and creating conditions for rebuilding damaged financial systems. Nonetheless, the economic costs of the recession were very large, and many of the policy measures themselves had significant costs.

This experience has renewed attention on crisis prevention. While the main focus has been on strengthening financial supervision and regulation, preventing future crises can also be relevant for monetary policy. Considering that the vulnerabilities underlying the financial crisis developed against the background of a long period of macroeconomic stability raises the question of whether a different set of macroeconomic policies could have helped to prevent the crisis. The experience also gives fresh significance to an old question: should monetary policy, through movements in the policy interest rate, seek to counteract financial imbalances such as those associated with asset-price bubbles or unsustainable credit expansion? In other words, as William White (2009) put it, “Should monetary policy lean or clean?” Should it lean against financial imbalances as they are building up, or should its role be limited to cleaning up the fallout by mitigating the macroeconomic consequences after the imbalances unwind?

As the recent crisis has demonstrated, some element of cleaning up in the wake of a crisis is unavoidable: the central bank's responsibility for price stability dictates that policy is eased in the wake of a crisis that may have powerful contractionary effects on economic activity and inflation. However, systematically easing monetary policy after crises creates a policy asymmetry that, by influencing expectations, may contribute to the buildup of financial imbalances. If investors expect monetary authorities to ease policy in the event of any crash, that expectation may, in effect, establish a floor for asset prices, which creates incentives for excessive risk taking.¹ Since the central bank cannot credibly commit not to clean, it has been argued that, to avoid such a policy asymmetry, monetary policy should act pre-emptively to lean against the buildup of financial imbalances (see White 2009 for a survey of the literature). It is therefore the *desirability* of such leaning that has been at the centre of the debate and that is the primary focus of this article.

The conventional theoretical framework used to study monetary policy—in which social welfare is maximized by achieving stable output and low inflation—provides a direct answer to the question of whether monetary policy should respond pre-emptively to financial sector developments to the extent that these developments are expected to affect output and inflation. In principle, this means that, in responding to financial imbalances, the central bank should take into account not only their direct effect on output and inflation, but also any macroeconomic effects that could materialize later on, when these imbalances unwind. There is thus no inherent inconsistency between inflation targeting and the use of monetary policy to counteract financial imbalances, provided the time horizon is long and flexible enough. From this perspective, the lesson from the recent crisis is not that we need a different policy framework, but that we need better analysis of the macroeconomic effects of financial imbalances (Svensson 2002, 2009).

In practice, however, taking account of financial imbalances in the context of inflation targeting could require changes in how we think about monetary policy. While monetary policy does include an assessment of the risks around the baseline, the primary focus is on the balance of the risks. An emphasis on financial stability, in contrast, focuses on what can be done to mitigate the various risks, including those associated with low-probability “tail events.” This revised way of thinking about monetary policy requires different tools. The linear, or linearized,

models with symmetric shocks that are generally used to inform monetary policy decisions in most cases explicitly rule out the possibility of crises that may occur at an uncertain date.² Conversely, conducting inflation targeting in the context of a highly non-linear model that does capture the possibility of bubbles, credit booms, and other imbalances that lead to crises would be associated with a different focus for monetary policy discussions and might require another practical decision-making framework.

In practice, however, taking account of financial imbalances in the context of inflation targeting could require changes in how we think about monetary policy.

The central question is whether it would be desirable to undertake this task. A general concern is that giving monetary policy explicit responsibility for financial stability would result in a lack of clarity regarding the objectives of monetary policy, and would possibly undermine the credibility of the inflation objective. Arguably, establishing a single, clear objective is critical for monetary policy, because of the importance of expectations in determining actual inflation. Policy credibility cannot be taken for granted, in view of the dynamic inconsistency of optimal monetary policy (Kydland and Prescott 1977; Barro and Gordon 1983). It could prove very challenging for a central bank with multiple objectives, but only a single instrument, to communicate credibly about how it is delivering on its responsibility for price stability.³

Another potentially important cost of leaning against financial imbalances stems from the difficulty of identifying them and of calibrating an appropriate response. If financial imbalances are falsely identified, responding to them through monetary policy could induce undesirable economic fluctuations (Greenspan 2002; Bernanke and Gertler 1999). Moreover, to the extent that financial imbalances are sector-specific, monetary policy may be too blunt an instrument for addressing them. The interest rate has economy-wide consequences for inflation and output; tightening monetary policy in response to the building up of persistent financial imbalances in one sector could

-
- 2 For instance, the dynamic stochastic general-equilibrium models prevalent in macroeconomic analysis incorporate transversality conditions that rule out unsustainable movements in prices and other variables, such as asset-price bubbles and debt crises
 - 3 See Bank of England Discussion Paper (November 2009) for a recent summary of this case

1 This type of policy asymmetry is sometimes characterized as “the Greenspan put.”

force inflation to persistently undershoot its target (Kohn 2008; Bean 2009; Dale 2009; and Carney 2009).

As well, any possible role for monetary policy in restraining the buildup of financial imbalances needs to be considered in relation to other available policy instruments—in particular, to prudential policies, that is, the supervision and regulation of the financial system. While such policies have traditionally focused on ensuring the soundness of individual financial institutions and market infrastructure and on the integrity of markets, there has recently been greater emphasis on a system-wide approach that would focus on the stability of the whole financial system. Under this approach, supervision and regulation would aim to make the financial system more robust and would lean against the financial cycle. In the aftermath of the recent crisis, promising initiatives have been launched to develop a framework for system-wide supervision and regulation and to upgrade this toolkit. If these initiatives are successful, they could obviate, or substantially reduce, the need for monetary policy to counteract financial imbalances.

It has thus been argued that system-wide supervision should be the first line of defence against financial instability (Carney 2009; Bernanke 2010; and Kohn 2010). But designing and implementing this new toolkit is a formidable challenge, and there is considerable uncertainty about what will realistically be feasible. While there are many promising proposals on the table (Basel Committee on Banking Supervision 2009)—indeed, this is at the core of the G-20's agenda—much remains to be done.

Granted that appropriate supervision and regulation are the *first* line of defence against financial imbalances, the key question is whether they should be the *only* one. In this context, developing a view on whether monetary policy should lean against financial imbalances requires that we first examine the interaction between the effects of prudential tools and those of monetary policy on financial imbalances that stem from various sources.

In this article, we present two illustrations of these interactions. To do so, we explore the role of monetary policy in two models in which financial imbalances stem from different sources, for which different prudential tools are available. It is important to note that these two examples should be seen merely as useful illustrations and by no means as the final word on the relationship between monetary policy and financial imbalances. In particular, the models used examine financial shocks in the context of linear models and

do not explicitly incorporate the possibility of bubbles driven by self-fulfilling expectations, which are often alluded to in the “lean or clean” debate. Nonetheless, these models serve to illustrate a few initial principles that are of broader relevance.

*Appropriate supervision and regulation
are the first line of defence against
financial imbalances, the key question
is whether they should be the only one.*

Both examples illustrate that the effectiveness of monetary policy in countering financial imbalances depends on the nature of the shocks, the influence of monetary policy and prudential tools on these imbalances, and the interactions between them. In particular, where financial imbalances reflect specific market failures and regulatory policies can be targeted directly to such failures, monetary policy is less likely to play a useful role. Monetary policy will more likely have a role to play when financial imbalances stem from economy-wide factors.

Of course, in practice, financial imbalances in the economy may well be associated with a combination of factors, and exuberance that is initially contained within specific sectors could spread more broadly through the economy. That was almost certainly the case in the run-up to the 2007–09 crisis, which reflected the complex interplay of imbalances among mortgage markets in the United States and other countries, securitized lending markets, credit default swaps and other derivatives markets, and the banking systems of the United States and some other countries. Thus, the examples presented here, while relevant, should be seen as individual building blocks for analyzing the interaction between monetary and prudential policies.

The rest of this article is organized as follows. First, the two examples are discussed in detail. Then, more general lessons are drawn by comparing these examples and highlighting the likely implications of two features that are absent from them, i.e., the risk-taking channel and the fact that financial imbalances are not easily detectable. The final section ends with some conclusions.

Exuberance in the Housing Sector

A credit-fuelled housing bubble is a particularly relevant example of a financial imbalance. This section considers the case of over-exuberance in the housing sector, represented as a temporary increase in the perceived value of housing that results in a short-term surge in mortgage credit.⁴ This example is calibrated to produce housing-market dynamics that are roughly similar to those of the housing market in the United States in the run-up to the recent crisis. Specifically, the size of the shock is set at 5 per cent of the value of housing collateral; this leads to an average increase in mortgage debt in the first year of about 16 per cent, comparable with the average annual growth rate of mortgage debt over the 2003–06 period.

We evaluate the relative merits of using monetary policy to contain this imbalance and compare it with a well-targeted prudential instrument—namely, an adjustment in the mortgage loan-to-value (LTV) ratio. In the policy discussion of counter-cyclical system-wide prudential tools, several indicators of financial imbalances have been suggested, such as debt growth, the debt gap (debt relative to trend), the ratio of debt to GDP, and asset prices. In this example, the LTV ratio can be varied counter-cyclically as a function of the aggregate size of debt relative to trend.

The economic environment used, from Christensen and Meh (2010) and based on Iacoviello (2005), is a standard New Keynesian model with heterogeneous agents, where housing equity influences the borrowing capacity of households. This class of models is widely used in the academic literature and in many policy institutions. See, for example, the *World Economic Outlook* for October (International Monetary Fund 2009). This model implies that house prices have macroeconomic effects through the influence of the borrowing constraints on consumption.

Intuitively, the financial sector in this model works as follows. The amount that households can borrow is constrained by the collateral they can pledge, which is tied to housing values. A rise in house prices increases the value of the collateral held by households and improves the state of household balance sheets. This improvement increases the amount that households can borrow for current consumption and for housing investment.

The model captures an important feedback loop that amplifies the mechanism just described: as house prices rise and balance sheets improve, the increased demand for housing raises house prices even higher. The rise in house prices causes additional improvements in balance sheets, which fuel further increases in consumption and housing investment. Any shock hitting the economy is thus amplified through this mechanism.

A similar model, estimated using post-1980 Canadian aggregate data, captures the relative standard deviations of macroeconomic variables relative to GDP (Christensen et al. 2009). An important feature of this model is that it captures the correlations between consumption and GDP and between consumption and house prices that are produced by a reduced-form vector autoregression. The steady-state level of the LTV ratio is set to 0.8.

The model is used to examine the effect of a financial imbalance—characterized as a significant and sustained deviation of asset prices or financial indicators from longer-run trends—and the appropriate policy response.

Two policy tools are available in this model: monetary policy and prudential policy. Monetary policy is conducted mainly by following a *Taylor rule* with interest rate smoothing. Such a rule stipulates that the monetary authority adjusts the policy rate in response to deviations of the inflation rate from a target and output from potential (the output gap). When conducting policy experiments, an *augmented Taylor rule* is also considered, where the Taylor rule responds to indicators of financial imbalances (such as a divergence of actual household debt from its trend value) in addition to inflation and the output gap.

The model also allows for the possibility of using the prudential instrument, the LTV ratio, in a counter-cyclical manner. The maximum LTV ratio can be lowered when credit rises above its trend value, and raised when credit falls below its trend.

⁴ A similar strategy is followed by Gertler and Karadi (2010) and Gertler and Kiyotaki (2010).

Financial regulation can be more effective than monetary policy in addressing financial imbalances

The model is used to highlight the relative merits of prudential policy and monetary policy in dealing with financial imbalances. Three main points emerge from this policy experiment and are illustrated in **Chart 1** and **Chart 2**.

The first point is that if exuberance in the housing market is not addressed directly through either policy instrument, it does not have a significant impact on inflation and output, but does have a large impact on household debt. For example, **Chart 1** illustrates that after a 5 per cent shock to collateral, inflation and output barely change, even though mortgage debt

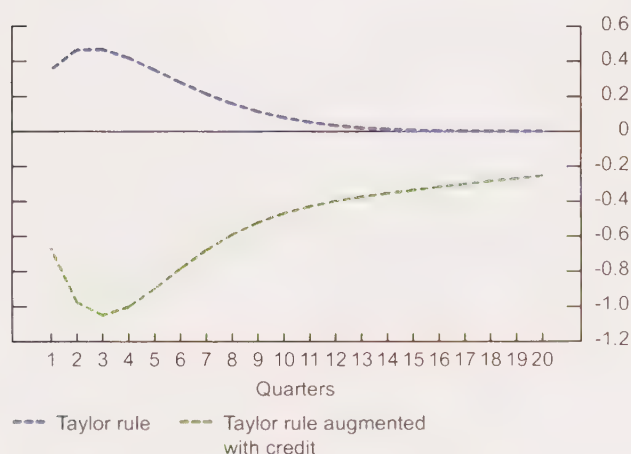
increases substantially—at a rate in the first year that is comparable with the trend rate in the United States during the mid-2000s. The effects of this shock on output and inflation are small because the shock affects only a small set of the population (credit-constrained borrower households).

The second point is that if, in addition to inflation and the output gap, the monetary authority reacts explicitly to credit conditions, a sharp increase in interest rates is required to stem the buildup of credit, and this increase will result in a significant drop in inflation and output. The high levels of indebtedness and interest rates generate a stronger drop in consumption because of the higher cost of servicing the debt. Since debt contracts are nominal, this effect is also compounded by the debt-deflation effect,

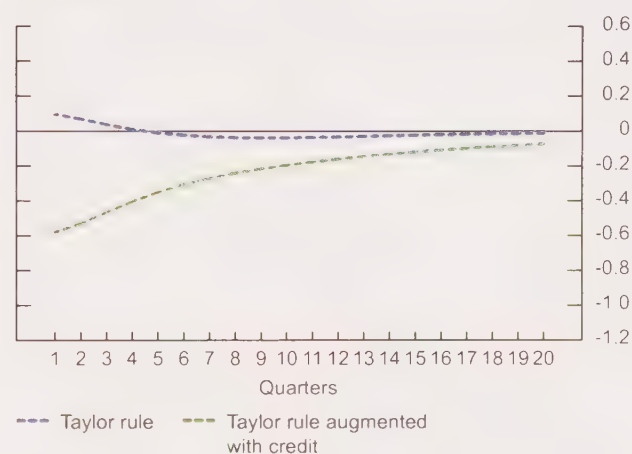
Chart 1: Effects of a positive 5 per cent shock to housing collateral with no counter-cyclical LTV ratio

Percentage deviation from steady state

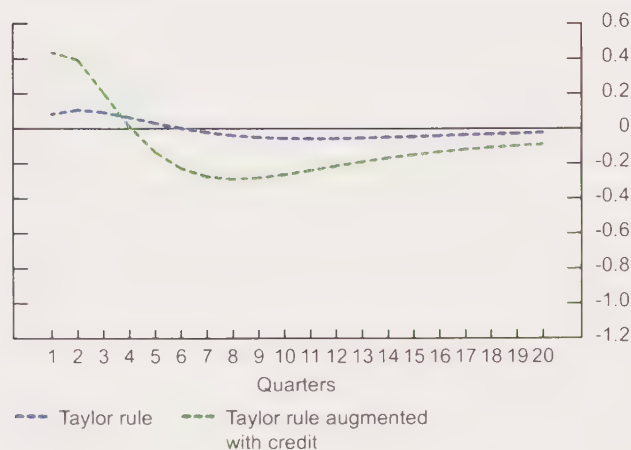
a. GDP



b. Inflation



c. Policy rate



d. Mortgage debt

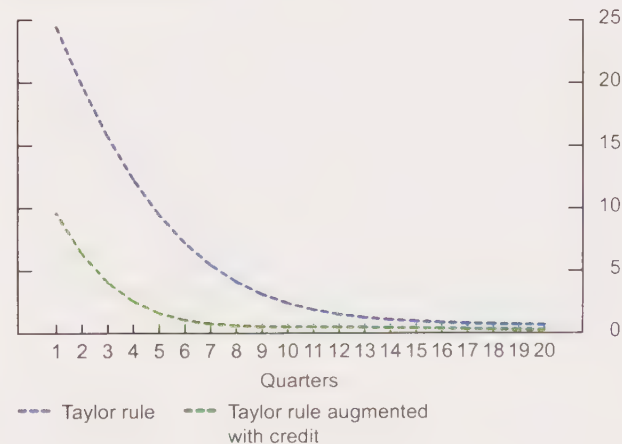
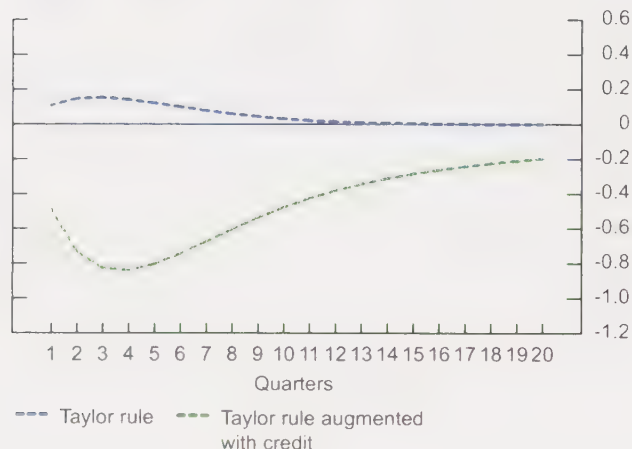


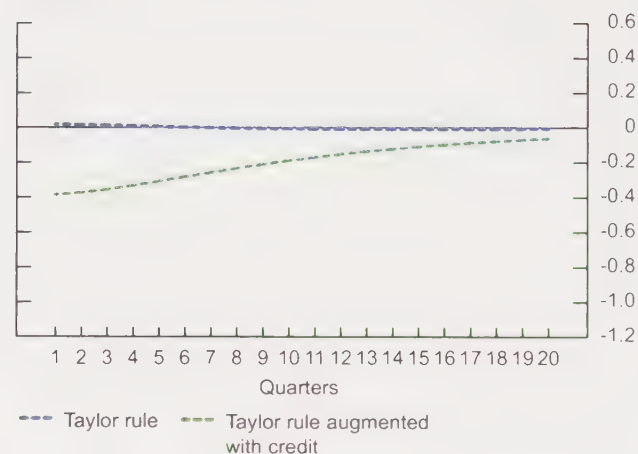
Chart 2: Effects of a positive 5 per cent shock to housing collateral with a counter-cyclical LTV ratio present

Percentage deviation from steady state

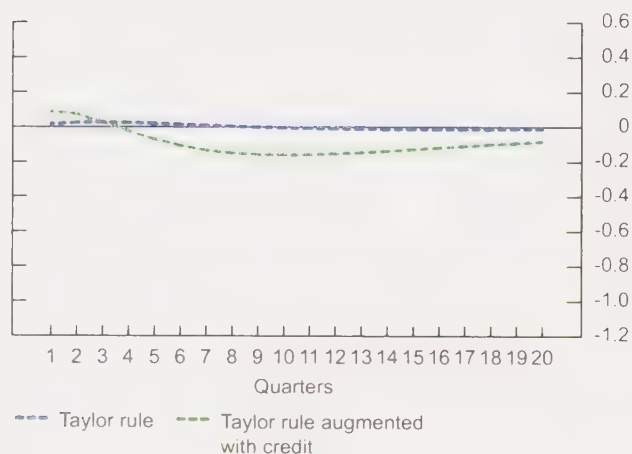
a. GDP



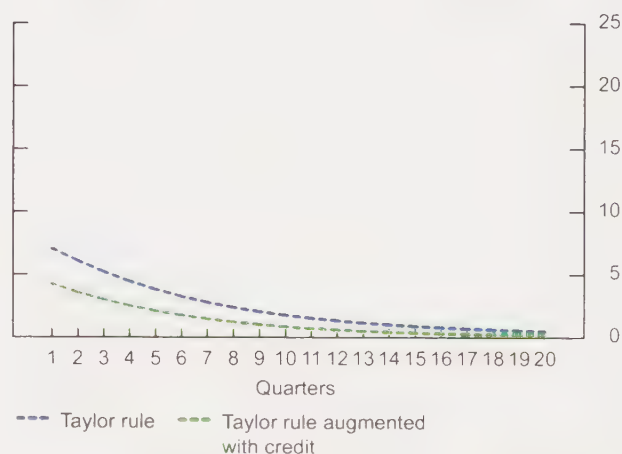
b. Inflation



c. Policy rate



d. Mortgage debt



because inflation unexpectedly falls below target. This can be seen in **Chart 1**, where the LTV ratio is assumed to be fixed, whereas monetary policy reacts explicitly to deviations of credit from its trend value. In this illustration, dampening the expansion of mortgage debt to 10 per cent above trend comes at the cost of a decrease in output and inflation of up to 1.3 per cent and 0.5 per cent, respectively. This illustrates the idea that monetary policy might be too blunt a tool to stem financial imbalances emerging in a specific sector (as stressed, for instance, in Bank of England 2009).

The third point is that a prudential policy in the form of a counter-cyclical LTV ratio is effective in addressing financial imbalances in the housing market without resulting in larger, and persistent, undershooting of the inflation target, and with less impact on economic

activity. This can be seen in **Chart 2**, where there is a counter-cyclical regulatory policy, and monetary policy follows the simple Taylor rule. As the chart illustrates, compared with a monetary policy targeted to achieve a specific financial-stability objective, a counter-cyclical LTV ratio on its own achieves the same dampening of mortgage debt, with fewer adverse effects on inflation and output. The decrease in the LTV ratio in this scenario is up to 2 per cent, suggesting that the greater the adjustment to the LTV, the less monetary policy needs to raise the interest rate and the less inflation will undershoot the target.

This example suggests that when financial imbalances come from a specific sector (e.g., housing), regulation targeted to that sector can be effective, while leaning with monetary policy would generate

unnecessary economic fluctuations. Specifically, responding to exuberance in the housing market, or in any sector, may come at the cost of the stability of economic activity and inflation. An important limitation of this analysis is that while it models a buildup of mortgage debt, it does not capture the possibility that such a buildup could later unwind in ways that cause damage to the financial system and the economy—i.e., a “boom-bust cycle.” It therefore understates the benefits of restraining this type of buildup.

When financial imbalances come from a specific sector (e.g., housing), regulation targeted to that sector can be effective, while leaning with monetary policy would generate unnecessary economic fluctuations.

Exuberance in the Banking Sector

This section presents a contrasting illustration where, at least in principle, monetary policy could play a useful role in dealing with financial imbalances, even when a prudential instrument is also available. In the example presented, financial imbalances emanate from the banking sector, and the available prudential tool is a *broad-based*, counter-cyclical capital requirement that reacts to deviations of actual aggregate bank credit from its trend value. The example is also relevant to analyzing one element of the recent crisis, the importance of excessive banking system leverage in transmitting financial stress during the crisis.

In the model used, from Meh and Moran (2010), the condition of bank balance sheets is determined endogenously and has important economic implications. The key innovation of this model is in capturing the role of bank capital in the amplification and propagation of shocks. The model incorporates several nominal and real frictions, in the spirit of state-of-the-art New Keynesian models.

At the heart of the model is an optimal configuration of financial contracts under asymmetric information, building on the seminal work of Holmström and Tirole (1997). Banks intermediate funds between dispersed investors, who are the ultimate lenders, and firms, who are the ultimate borrowers and producers of capital goods. A key function of banks is to monitor

firms on behalf of dispersed investors. The intermediation process is complicated by two sources of moral hazard. The first affects the relationship between banks and firms and arises because firms may not exert an optimal level of effort, since effort is costly and not publicly observable. To mitigate this problem, banks can monitor the behaviour of firms and require that they invest their own funds in projects.

The second source of moral hazard pertains to the relationship between banks and investors and stems from the fact that banks (to which dispersed investors delegate the monitoring of firms) may not monitor with optimal intensity, since monitoring is costly and is not publicly observable. In response, investors will provide loanable funds only to banks that are well capitalized. All things being equal, a higher level of bank capital lessens the moral-hazard problem between banks and investors and increases the ability of banks to attract loanable funds.

In the model, banks hold capital both to mitigate these agency problems and to satisfy a regulatory capital requirement (see Christensen, Meh, and Moran 2010). This capital requirement can be time varying and adjusted counter-cyclically with bank-credit conditions. Raising new bank capital is costly, however, and this implies that, in the short run, bank capital is determined mainly by earnings. In the model, the overall effects of shocks depend on the relative amount of bank capital and on the net worth of firms.

Monetary policy is conducted following a Taylor-type rule, as in the previous example. But the financial variable to which monetary policy could react is related to a persistent deviation from the trend of bank business credit. An exogenous monetary policy, where the nominal interest rate is held constant in the face of the temporary shock to the banking sector, is also considered.

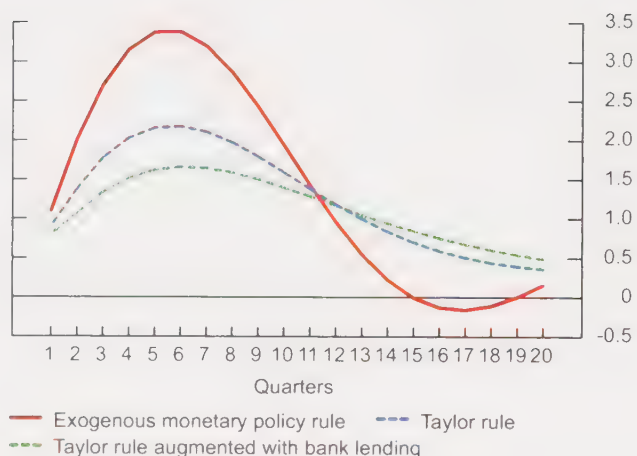
Financial imbalances are represented by an increase in the perceived quality of the assets of financial intermediaries (see Gertler and Kiyotaki 2010). Referred to as bank-capital shocks, these lead to an increase in the capital positions of banks, which, in turn, generate a rise in bank lending and a fall in credit spreads (such as occurred in the mid-2000s). The size of the shock is set at a 5 per cent rise in bank capital to replicate the magnitude of lending and credit spreads during the mid-2000s.

Three findings arise from this example. The first is that exuberance in the banking sector, in the absence of a policy response, can have major effects on output

Chart 3: Effects of a positive 5 per cent shock to bank capital with no counter-cyclical capital requirement

Percentage deviation from steady state

a. GDP



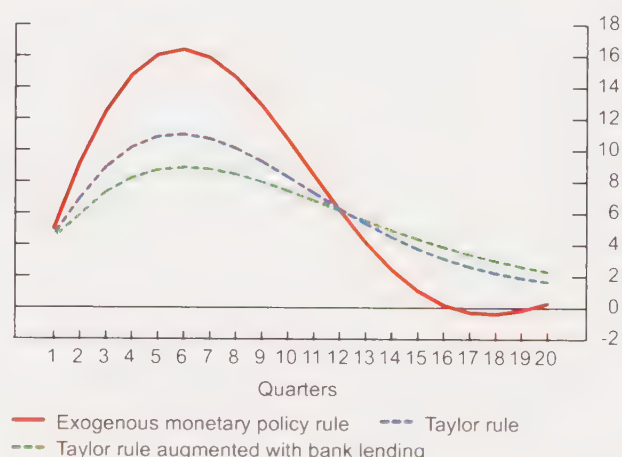
b. Inflation



c. Policy rate



d. Bank lending



and inflation, as well as on bank lending. In particular, it leads to important fluctuations in inflation and output. This can be seen in the case where monetary policy is exogenous and the capital requirement is constant. As illustrated in **Chart 3**, the exuberance in the banking sector leads to increases of up to 16 per cent in lending, 3 per cent in output, and 0.2 per cent in inflation. Nominal wage rigidities induce inertia in inflation and thus limit the increase in inflation.⁵ Developments in the banking sector spill over to the whole economy because of the banking sector's important role in financing the production of the investment good in the model economy. Thus, a rise in the availability of bank credit increases the amount

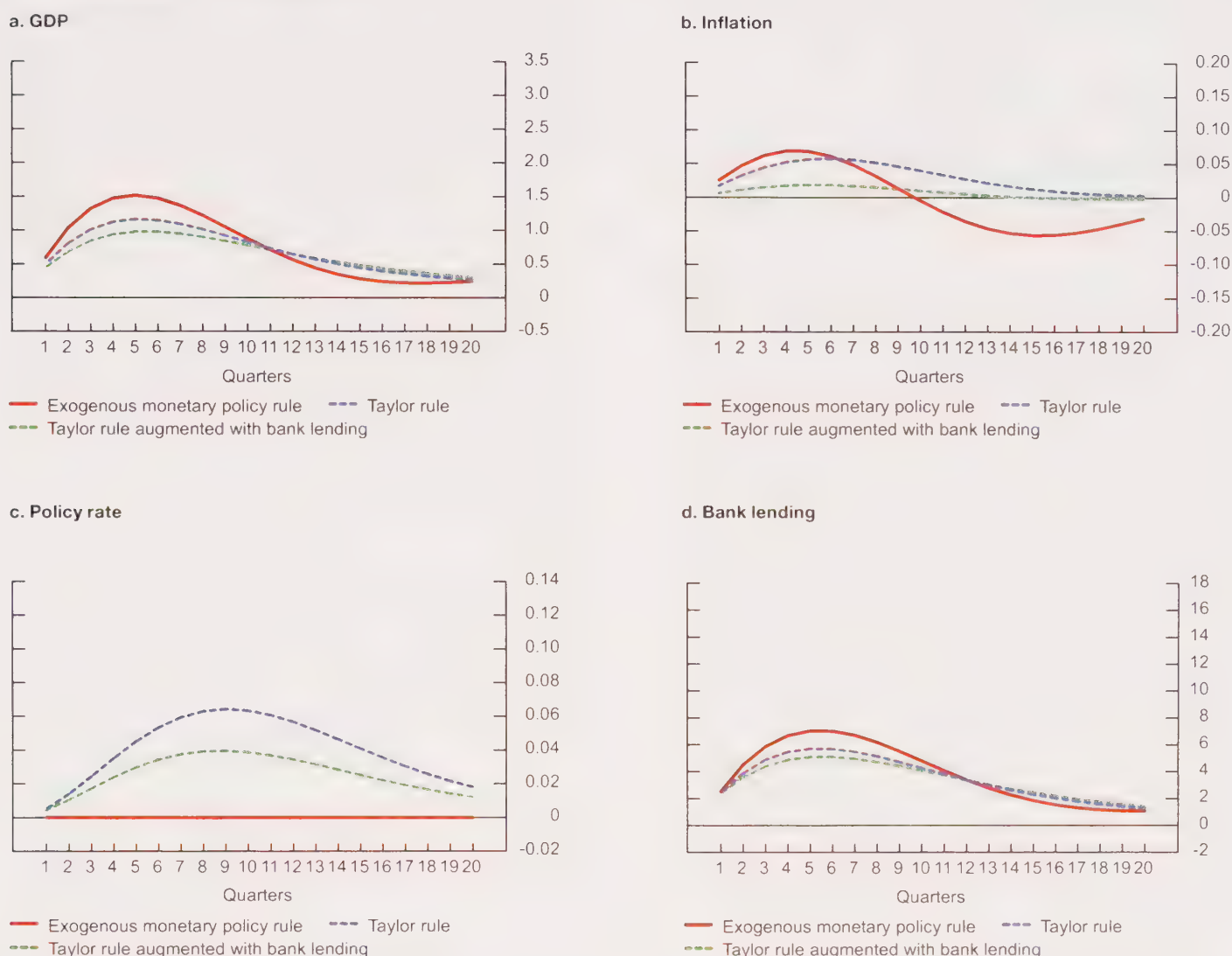
of capital goods, and this has important implications for the entire economy.

The second result is that monetary policy can be used not only to stabilize inflation and output, but also to mitigate the effects of financial imbalances on bank lending. This can be seen in **Chart 3**, when monetary policy is adjusted to counter such imbalances, but regulation is not. When monetary policy reacts to both inflation and the output gap, bank lending is dampened by up to 10 per cent, and monetary policy is able to reduce the fluctuations in inflation and output. When the policy rate also reacts explicitly to credit, the increase in bank lending that results from the exuberance in the banking sector is even smaller, and inflation and output are further stabilized. Thus, in this example, monetary policy can help to dampen the

⁵ The real side of the model is based on Christiano, Eichenbaum, and Evans (2005)

Chart 4: Effects of a positive 5 per cent shock to bank capital with a counter-cyclical capital requirement present

Percentage deviation from steady state



effects of financial imbalances without diluting the price-stability objective or creating large losses in output. This is consistent with the standard result that monetary policy should respond pre-emptively to developments that affect output and inflation.

The third finding is that regulation in the form of a counter-cyclical capital requirement contributes to further attenuate the fluctuations in inflation and output (**Chart 4**); alone, it is not as effective as monetary policy. In fact, when dealing with these types of financial imbalances, a counter-cyclical capital requirement and monetary policy complement each other. For instance, in the presence of a counter-cyclical capital regulation, a smaller increase in the interest rate relative to the case with no counter-cyclical capital requirement is needed to stabilize

inflation and output, following the development of such financial imbalances. Note also that, in the model economy, forward-looking and rational agents are aware that the central bank will increase the policy rate in the wake of exuberance in the banking sector; as a result, they limit their borrowing and this, in turn, leads to a smaller increase in interest rates (the expectations channel). Moreover, for this example, the steady-state level of the capital requirement is equal to 0.10, and the counter-cyclical capital requirement changes over a range of plus or minus 2 percentage points around this steady state.

In this example, financial imbalances have significant aggregate effects on the economy, and the available prudential policy is relatively *broad based*. In such a case, prudential policy may not be sufficient, and

monetary policy has an important role to play in leaning against these financial imbalances. Prudential policy and monetary policy are therefore complementary tools to stabilize economic activity and reduce the effects of the financial imbalances.

When Should Monetary Policy Lean against Financial Imbalances?

The two examples just discussed, while quite simplified, serve to illustrate the point that the appropriate response of monetary policy to financial imbalances depends on the nature of the imbalances, as well as on the alternative policy instruments available. By comparing the distinguishing features of the two examples, it is possible to go further to identify some factors that influence whether monetary policy should play such a role in practice.

Is the blunt nature of monetary policy a definitive argument against leaning?

As mentioned in the introduction, one argument against using monetary policy to lean against financial imbalances is that it is too blunt an instrument. The logic behind this argument can be seen in the first example, where financial imbalances are contained within a specific sector and do not have a significant short-run impact on the aggregate economy. Responding with monetary policy will generate a material reduction in output and inflation. In that sense, monetary policy is a blunt tool.

But the second case provides a counter-example. It suggests that if the imbalance has a material aggregate economic impact, monetary policy may be effective in countering it. Moreover, if the alternative prudential tool is broad based in nature, it could be equally blunt. In that case, the bluntness argument applies to both monetary policy and prudential policy, and therefore bluntness may not be a strong argument against using monetary policy to lean against financial imbalances.

An interesting case arises when the financial imbalances are such that they have a negligible impact on the aggregate economy in the short run, as in the first example, and when the only available prudential tool is broad based (and, hence, not well targeted to the sources of the imbalances). This is a case in which both monetary policy and the prudential tool are blunt instruments, and their use to counter financial

imbalances would cause inflation to deviate from the target for some time and could undermine the credibility of the inflation objective.

This does not necessarily mean that monetary policy should not be used. But a trade-off arises: inflation rises above the target in the short run even if one tool does a better job of hitting the inflation target in the long run. Because of modelling challenges, the simple models considered in this article ignore the crisis dynamics that could result from a persistent buildup of imbalances in one sector. As the recent crisis made clear, however, imbalances in one sector can indeed eventually crash and spill over into the entire economy. Responding to sector-specific imbalances can (and should) be justified by a desire to stabilize the aggregate economy. Whether the resulting reduction in output and inflation is acceptable would depend on the success of such an action in helping to prevent a crisis down the road.

But a trade-off arises: inflation rises above the target in the short run even if one tool does a better job of hitting the inflation target in the long run.

Does a well-targeted prudential tool obviate the need for monetary policy action?

One critical determinant of the appropriate monetary policy response to financial imbalances, evident in the first example, is the availability of alternative prudential policy instruments that can address such market failures at their root. It is thus important to ask how effective targeted prudential policies are likely to be.

Since imbalances can potentially arise in many areas of the financial system, not one, but a whole array of prudential tools may be required to target them. The effectiveness of such tools can change over time: given the ability of financial markets to adapt quickly to a changing environment (including by circumventing existing regulation), the tools would themselves need to adapt. Moreover, the authorities responsible for supervision and regulation would require the scope to adjust the parameters of their policies to target emerging financial imbalances. In practice, such use of prudential policies may be constrained by the need to maintain a stable regulatory environment for financial institutions and markets; the desire to create

a level playing field; and uncertainty with regard to the effectiveness of regulation in achieving system-wide objectives. These are important challenges, and the configuration of prudential tools that are used will necessarily reflect various compromises. In most cases, the goal of keeping things sufficiently straightforward and manageable will likely lead to a set of simple and stable tools. Moreover, because the objective is to smooth the financial cycle as a whole, the prudential instruments would need to be applied broadly to financial intermediaries and markets across the whole financial system. There will also be a range of instruments and policies, some directed at financial institutions (such as capital requirements) and others at markets (such as haircuts). Despite this diversity, it is unlikely that these instruments can be fine-tuned to fully address imbalances emerging in particular financial sectors and markets.

Prudential tools are a very important addition to the policy toolkit, and policy-makers must devote the energy required to developing them. Yet, although prudential tools will be always helpful to prevent and address financial imbalances, they might not be sufficient in every case. The extent to which monetary policy will play a role in mitigating financial imbalances is not clear yet, but it should be an important part of the discussions concerning potential improvements to monetary policy frameworks.

Features Absent from the Models: What Are the Likely Implications?

The two examples discussed here are instructive, but they do not include all the features that might be important to the question under discussion. Some of the missing features, such as the absence of boom-bust dynamics in asset prices and financial variables, were discussed in the previous section. Two additional important elements should be highlighted: (i) the risk-taking channel of monetary policy and (ii) the possibility that financial imbalances may not be detected in time.

The risk-taking channel of monetary policy

It is possible that small changes in the policy rate might have a much larger effect than assumed in the examples considered. This is particularly the case when the risk-taking channel of monetary policy is present. It has been argued that the stance of monetary policy may itself lead to excessive risk taking

by economic agents, which, in turn, can lead to financial instability. In particular, some observers (such as White 2006, 2009) have argued that interest rates that were kept too low for too long were an important factor in setting the stage for the 2007–09 crisis.

Specifically, monetary policy could influence the degree of risk that financial institutions decide to bear by influencing their perception and pricing of risk (Adrian and Shin 2009; Borio and Zhu 2008). This can take place through three broad types of mechanisms: (i) the perceived predictability of monetary policy, (ii) the search for yield, and (iii) the insurance effect of monetary policy. The first two mechanisms incite more risk taking in a low-interest-rate environment, while the third provides incentives for financial institutions to take more risks through the moral hazard created by the authorities' perceived reaction function. These three mechanisms can lead financial institutions and economic agents to take on too much leverage and the associated maturity mismatches, which, in turn, can generate financial imbalances. While there is some empirical evidence suggesting that such effects may have been at play prior to the recent crisis, the quantitative importance of the risk-taking channel remains largely unclear. Nevertheless, to the extent that the risk-taking channel is operative, it implies that the stance of monetary policy may contribute to excessive risk-taking behaviour and to the buildup of financial imbalances. This would strengthen the case for leaning against financial imbalances with monetary policy.

Monetary policy could influence the degree of risk that financial institutions decide to bear by influencing their perception and pricing of risk.

What if financial imbalances cannot be detected?

As mentioned in the introduction, one important argument against using monetary policy as a tool in these situations is that financial imbalances cannot be detected with certainty. This uncertainty applies not only to monetary policy, but also to prudential policy, and should play a role in determining how forcefully to react to the prospect of building financial imbalances.

Recent research at the Bank for International Settlements shows that our ability to detect imbalances may have improved. In any case, because we

are confronted with irreducible, or Knightian, uncertainty (Lo and Muller 2010) does not mean that such a prospect should be ignored. If we were interested in conducting monetary policy in a robust fashion—that is, trying to avoid worst-case outcomes rather than achieving the optimum—the probability, even if unquantifiable, of a financial imbalance building would call for some monetary policy response.⁶ This response could also be justified in a risk-management framework.

Conclusion

In this article, we have argued that the case for monetary policy to lean against financial imbalances depends on the sources of the shock or market failure and on the nature of the other regulatory instruments available. To the extent that financial imbalances are specific to a sector and that a well-targeted prudential tool is available, monetary policy would play a minor role in leaning against the imbalances. However, if the imbalances in a specific market can spill over to the entire economy and if the prudential tool is broad based, monetary policy will likely have a role to play. In this case, there may be a need to coordinate the use of the two policy instruments.

As stressed in this article, a monetary policy that leans against the buildup of financial imbalances is not inherently inconsistent with a flexible inflation-targeting regime.⁷ Such flexibility can be expressed in terms of a longer target horizon (Basant Roi and Mendes 2007; Selody and Wilkins 2007). In practice, however, exercising this flexibility could be challenging (Carney 2008, 2009). The examples presented in this article—and the subsequent discussion of some of the factors that are *not* included in them—highlight the complexities involved in characterizing the appropriate role of monetary policy in a setting where such imbalances may arise.

Much more work will be needed to bring our understanding of these issues to the level required to clarify the implications for the monetary policy framework. This will include further conceptual work on the types of imbalances that may emerge, the crises that may occur when the imbalances unravel, and the influence of monetary and prudential policies on the probability and severity of such crises. It will also include empirical work on the importance of various shocks and on the strength of the relevant macroeconomic linkages. Finally, there will also be a need to work through the operational implications of implementing such a monetary policy.

6 The literature on “robust control” may provide some valuable insights in this regard (Hansen and Sargent 2001, 2008).

7 See Bank of Canada (2006) for the background document on the 2006 renewal of the inflation-control target.

Literature Cited

- Adrian, T. and H. S. Shin. 2009. “Money, Liquidity and Monetary Policy.” *American Economic Review: Papers & Proceedings* 99 (2): 600–05.
- Bank of Canada. 2006. *Renewal of the Inflation-Control Target, Background Information*. Ottawa: Bank of Canada.
- Bank of England. 2009. “The Role of Macroprudential Policy.” Discussion Paper, November.
- Barro, R. and D. Gordon. 1983. “Rules, Discretion, and Reputation in a Model of Monetary Policy.” *Journal of Monetary Economics* 12: 101–21.
- Basant Roi, M. and R. Mendes. 2007. “Should Central Banks Adjust Their Target Horizons in Response to House-Price Bubbles?” Bank of Canada Discussion Paper No. 2007-4.
- Basel Committee on Banking Supervision. 2009. *Consultative proposals to strengthen the resilience of the banking sector announced by the Basel committee*. Basel, December.
- Bean, C. R. 2009. “The Great Moderation, the Great Panic and the Great Contraction.” Schumpeter Lecture, Annual Congress of the European Economic Association, Barcelona, 25 August.
- Bernanke, B. 2010. “Monetary Policy and the Housing Bubble.” Speech to the Annual Meeting of the American Economic Association, Atlanta, Georgia, 3 January.
- Bernanke, B. and M. Gertler. 1999. “Monetary Policy and Asset Price Volatility.” *Economic Review* 84 (4): 17–51. Federal Reserve Bank of Kansas City.

Literature Cited (cont'd)

- Borio, C. and H. Zhu. 2008. "Capital Regulation, Risk-Taking and Monetary Policy: A Missing Link in the Transmission Mechanism?" BIS Working Papers No. 268.
- Carney, M. 2008. "Flexibility versus Credibility in Inflation-Targeting Frameworks." Speech to the 7th BIS Annual Conference, Lucerne, Switzerland, 27 June.
- . 2009. "Some Considerations on Using Monetary Policy to Stabilize Economic Activity." Speech to a Symposium Sponsored by the Federal Reserve Bank of Kansas City, Jackson Hole, Wyoming, 22 August.
- Christensen, I., P. Corrigan, C. Mendicino, and S. N. Nishiyama. 2009. "Consumption, Housing Collateral, and the Canadian Business Cycle." Bank of Canada Working Paper No. 2009-26.
- Christensen, I. and C. Meh. 2010. "Counter-cyclical Loan-to-Value Ratio and Monetary Policy." Manuscript, Bank of Canada.
- Christensen, I., C. Meh, and K. Moran. 2010. "Bank Leverage Regulation and Macroeconomic Dynamics." Manuscript, Bank of Canada and Université Laval.
- Christiano, L. J., M. Eichenbaum, and C. Evans. 2005. "Nominal Rigidities and the Dynamic Effects of a Shock to Monetary Policy." *Journal of Political Economy* 113 (1): 1–45.
- Dale, S. 2009. "Inflation Targeting: Learning the Lessons from the Financial Crisis." Speech to the Society of Business Economists' annual conference, London, England, 23 June.
- Gertler, M. and P. Karadi. 2010. "A Model of Unconventional Monetary Policy." New York University working paper.
- Gertler, M. and N. Kiyotaki. 2010. "Financial Intermediation and Credit Policy in Business Cycle Analysis." NYU and Princeton University working paper.
- Greenspan, A. 2002. "Opening Remarks." In *Rethinking Stabilization Policy*, 1–10. Proceedings of a symposium sponsored by the Federal Reserve Bank of Kansas City, Jackson Hole, Wyoming.
- Hansen, L. P. and T. Sargent. 2001. "Robust Control and Model Uncertainty." *American Economic Review* 91 (2): 60–66.
- . 2008. *Robustness*. Princeton NJ: Princeton University Press.
- Holmström B. and J. Tirole. 1997. "Financial Intermediation, Loanable Funds, and the Real Sector." *Quarterly Journal of Economics* 112 (3): 663–92.
- Iacoviello, M. 2005. "House Prices, Borrowing Constraints and Monetary Policy in the Business Cycle." *American Economic Review* 95 (3): 739–64.
- International Monetary Fund. 2009. "Lessons for Monetary Policy from Asset Price Fluctuations." *World Economic Outlook*, October.
- Kohn, D. L. 2008. "Monetary Policy and Asset Prices Revisited." Speech to the Cato Institute's 26th Annual Monetary Policy Conference, Washington, D.C., 19 November.
- . 2010. "Monetary Policy in the Crisis: Past, Present and Future." Speech to the Brimmer Policy Forum, American Economic Association Annual Meeting, Atlanta, Georgia, 3 January.
- Kydland, F. E. and E.C. Prescott. 1977. "Rules Rather than Discretion: The Inconsistency of Optimal Plans." *Journal of Political Economy* 85 (3): 473–90.
- Lo, A. W. and M. T. Muller. 2010. "WARNING: Physics Envy May Be Hazardous to Your Wealth!" Manuscript, MIT, 13 March.
- Meh, C. and K. Moran. 2010. "The Role of Bank Capital in the Propagation of Shocks." *Journal of Economic Dynamics and Control* 34 (3): 555–76.
- Selody, J. and C. Wilkins. 2007. "Asset-Price Misalignments and Monetary Policy: How Flexible Should Inflation-Targeting Be?" Bank of Canada Discussion Paper No. 2007-6.
- Svensson, L. E. O. 2002. "Monetary Policy and Real Stabilization." In *Rethinking Stabilization Policy*, 261–312. Proceedings of a symposium sponsored by the Federal Reserve Bank of Kansas City, Jackson Hole, Wyoming.

Literature Cited (cont'd)

Svensson, L. E. O. 2009. "Flexible Inflation Targeting: Lessons from the Current Crisis." Speech to the workshop, Towards a New Framework for Monetary Policy? Lessons from the Crisis, organized by De Nederlandsche Bank, Amsterdam, 21 September.

White, W. R. 2006. "Is Price Stability Enough?" BIS Working Papers No. 205.

———. 2009. "Should Monetary Policy 'Lean or Clean'?" Federal Reserve Bank of Dallas Globalization and Monetary Policy Institute Working Paper No. 34.

Conference Summary: New Frontiers in Monetary Policy Design

Robert Amano, Kevin Devereux, and Rhys Mendes, Canadian Economic Analysis Department

The Bank of Canada's annual conference, held in November 2009, was part of a major research program initiated in 2006 in anticipation of the next renewal of the inflation-control agreement in 2011. Although the current inflation-targeting regime has served Canadians well, sound public policy demands the continuous exploration of possible improvements to the monetary policy framework. Research initially focused on two central questions regarding the design of monetary policy: (i) Would an inflation target lower than our current 2 per cent target lead to better economic outcomes? (ii) What are the costs and benefits of price-level targeting relative to inflation targeting? Given the recent experience with policy interest rates near zero, a heavier emphasis has been placed on the implications of the zero bound on nominal interest rates for the design of the monetary policy framework.

Although the current inflation-targeting regime has served Canadians well, sound public policy demands the continuous exploration of possible improvements to the monetary policy framework.

The conference brought together distinguished scholars from academic institutions and monetary authorities around the world to discuss these questions.

Reflecting the original questions asked in 2006, the conference agenda included work that shed new light on the potential costs and benefits of price-level targeting and on the optimal rate of inflation. Other work explored the causes of zero-bound

episodes and the efficacy of potential policies. The conference consisted of two special presentations—a luncheon address by Lawrence Christiano and the John Kuszczak Memorial Lecture delivered by Mark Gertler—together with six papers presented over three sessions with two discussants for each paper. The conference concluded with a panel discussion that reviewed the major themes and offered views on select topics.¹

Session I: The Zero Lower Bound

The events of the financial crisis that began in 2007 have highlighted the importance of the zero lower bound (ZLB) on nominal interest rates. In many advanced economies, central banks lowered their policy rates to what was considered the effective lower bound, constraining their ability to provide additional monetary stimulus. The frequency and severity of such episodes can have important implications for monetary policy design.

Standard dynamic stochastic general-equilibrium (DSGE) models suggest that the ZLB does not significantly constrain optimal policy. However, in their paper “Risk-Premium Shocks and the Zero Bound on Nominal Interest Rates,” **Robert Amano** and **Malik Shukayev** (Bank of Canada) argue that standard quantitative DSGE models do not fully capture the importance of the ZLB. They point to the experience of the recent crisis as one example. Amano and Shukayev show that one possible explanation for this disconnect is that the standard models omit shocks to the risk premium. Such shocks drive up the rates of return on private assets relative to the policy rate. Risk-premium shocks were particularly prominent during the recent recession and historically

¹ Current versions of the papers presented are listed in the Literature Cited. Some of those still in manuscript form are available on the Bank's website at <http://www.bankofcanada.ca/en/conference_papers/econ_conf09/papers.html>

are fairly large. Offsetting the effect of these shocks can require a substantial reaction of the policy rate, thus making the ZLB a potentially important constraint. Other, more standard, shocks are not able to push nominal rates close to zero (e.g., shocks to productivity or government spending). Interestingly, Amano and Shukayev note that price-level targeting could help to manage the impact of risk-premium shocks because it leads to less variability in interest rates and, thus, fewer ZLB episodes.

Henry Siu (University of British Columbia) noted that in the real world, risk-premium shocks appear to cause both investment and consumption to fall. In the model, however, only investment falls in response to a positive risk-premium shock, while consumption rises. Siu noted that this discrepancy may be due to the fact that, in reality, movements in the risk premium are correlated with other shocks. He suggested that making the risk premium endogenous might remedy this issue. **Steve Ambler** (Université du Québec à Montréal) agreed that it would be helpful to endogenize the risk premium. He also conjectured that Amano and Shukayev's main result may be an artifact of the way money is introduced in the model. In particular, Ambler noted that hitting the ZLB in the model would require money balances to become very large. Consequently, the elasticity of money demand would tend to infinity. He argued that actual ZLB episodes provided little evidence to corroborate the latter prediction of the model.

During the recent crisis, several central banks provided forward guidance about the path of their policy rate. For example, the Bank of Canada made a conditional statement in April 2009 about the length of time that the policy rate would remain at its effective lower bound.² Much of the recent literature on monetary policy at the ZLB has suggested that forward guidance can be a very effective tool in preserving macroeconomic stability in the face of contractionary demand shocks (e.g., Eggertsson and Woodford 2003). Indeed, this strand of the literature goes as far as to suggest that there may be little need for other types of unconventional monetary policy, such as quantitative or credit easing.

In their paper "Limitations on the Effectiveness of Forward Guidance at the Zero Lower Bound,"

Andrew Levin, David López-Salido, Edward Nelson, and Tack Yun (Board of Governors of the Federal Reserve System) use the prototypical New Keynesian model to investigate the extent to which the

effectiveness of forward guidance depends on the magnitude and persistence of shocks to the natural interest rate and the interest elasticity of aggregate demand. They find that forward guidance is effective for shocks of moderate size and persistence but much less effective for larger and more persistent shocks. Moreover, the benefits of forward guidance are quite sensitive to assumptions about the interest elasticity of demand. They conclude that for an episode of the magnitude and persistence of the recent crisis in the United States, forward guidance alone is not very effective. They point to this result as a possible rationale for policies such as credit easing and fiscal stimulus.

Sharon Kozicki (Bank of Canada) noted that issues related to credibility and expectations formation could further limit the effectiveness of forward guidance. If the central bank does not have full credibility today that it will follow through on a policy commitment that binds only in the future, a much worse outcome might be obtained. Moreover, she noted that, in the presence of uncertainty, optimal policy includes state-contingent commitments, including state-contingent forward guidance. Kozicki suggested that this, combined with the time inconsistency of optimal policy, could pose significant communications challenges for policy-makers. **Marc Giannoni** (Columbia University) was skeptical of the authors' conclusions regarding the limitations of forward guidance. He argued that forward guidance was, in fact, very effective in their model. Giannoni pointed out that although outcomes with forward guidance were not good, they were much better than those without such guidance. Indeed, in the context of the model used by the authors, forward guidance can implement the best possible outcomes. Moreover, he contended that the authors did not make a convincing case for unconventional policy measures.

Luncheon Address

Lawrence J. Christiano (Northwestern University) gave the luncheon address "Implications of 2007–09 for Monetary DSGE Models." He identified two main implications of the crisis for macroeconomic models: (i) the characterization of monetary policy, and (ii) the urgency of modelling financial frictions.

Christiano argued that the crisis should lead the economics profession to change the way it characterizes monetary policy in macroeconomic models. He noted that, before the crisis, policy was modelled as a

² The statement was explicitly conditional on the outlook for inflation

procedure for adjusting a particular short-term interest rate. He suggested that, in light of the actual behaviour of central banks during the crisis, an escape clause for “exigent circumstances” should be added to the standard approach. He proposed a definition of exigent circumstances that would require a drop in demand that leads to a ZLB episode and triggers a downward spiral of spending and inflation.

He observed that during the crisis, the Federal Reserve took policy actions that led it to undertake private financial intermediation. He suggested that the rationale for such policies might be some sort of externality that is operative only in unusual circumstances. He identified a pecuniary externality operating through asset prices as one potential candidate.

Christiano also argued that the crisis has made clear that modelling financial frictions must be a priority for macroeconomics. In particular, he noted that developing models with greater financial detail would allow economists to address such issues as whether or not monetary policy should respond directly to financial variables, and the importance of business-cycle disturbances that originate in the financial sector.

Christiano noted that recent work with models that include a financial sector has already made some progress. As an example, he presented research showing that shocks that make borrowers more or less risky may be particularly important for business-cycle fluctuations.

Session II: Optimal Inflation

Standard macroeconomic models suggest that the optimal rate of inflation is zero, or even negative. Yet most central banks aim to maintain small positive rates of inflation. One possible explanation for this observation is that it is difficult to reduce nominal wages even when economic circumstances warrant a reduction. In the presence of downward nominal-wage rigidity (DNWR), a higher rate of inflation will allow easier adjustment of real wages—it will “grease the wheels of the economy” (Tobin 1972). In this situation, a lower rate of inflation will lead to real wages and unemployment that are higher, on average. In their paper “Downward Wage Rigidity and Optimal Steady-State Inflation,” **Gabriel Fagan** (European Central Bank) and **Julián Messina** (Universitat de Girona) review the international evidence on DNWR. They conclude that the evidence is consistent with DNWR in the United States, but that the findings for Europe suggest that it is *real* wages that are downwardly rigid. To assess the implications of these findings for

optimal inflation, Fagan and Messina present a model with asymmetric menu costs for wage setting that nests DNWR, downward real wage rigidity, standard menu costs, and flexible wages. They estimate the model using a simulated method of moments to match key features of the cross-sectional wage distribution for various countries. Their findings suggest that optimal inflation for European countries is between 0 and 2 per cent, while for the United States it is between 2 and 5 per cent.

David Andolfatto (Federal Reserve Bank of St. Louis) noted several caveats related to the dataset used by Fagan and Messina, including the fact that it includes wage changes only for continuing workers and that it ignores non-wage compensation. He also argued that the labour market might be better modelled as involving enduring relationships rather than as anonymous spot markets. In this case, the relevant concept is the wage profile over the length of the relationship, not at a point in time. **Michael Dotsey** (Federal Reserve Bank of Philadelphia) noted that models in which employers do not observe labour effort also lead to fairly flexible effective wages, even though measured wages are not flexible. Moreover, he cited several other empirical studies that raise doubts about the existence of DNWR. Dotsey concluded that the prevalence of DNWR remains an open question.

In their presentation “Inflation, Nominal Debt, Housing, and Welfare,” **Shutao Cao**, **Césaire Meh**, **Yaz Terajima** (Bank of Canada), and **José-Víctor Ríos-Rull** (University of Minnesota and Federal Reserve Bank of Minneapolis) evaluate the welfare effects of lowering the long-run inflation target in a life-cycle, heterogeneous-agent model of housing, nominal debt, and money. They assume that housing and debt transactions are costly, while money holdings are not subject to any transactions costs. This gives money a natural advantage as a vehicle for self-insuring against idiosyncratic earnings risk. They find that reducing the long-run rate of inflation from 2 per cent to 1 per cent reduces the cost of holding money and therefore facilitates the use of money for self-insurance. They conclude that a reduction in the rate of inflation would not only increase aggregate welfare in the long run, but would also improve the welfare of roughly 68 per cent of the population alive at the time of the change.

Peter Howitt (Brown University) noted that the model deals with only a one-time shock to inflation: at all other times inflation is constant and predictable. If the inflation rate were subject to uncertainty, households would allocate their portfolios differently. He also

suggested modifications, including an explanation of the motivation behind the assumption of quadratic costs for bond transactions, the inclusion of other real assets in addition to housing, and the addition of longer-term bonds to the model. Finally, he expressed doubts about households using cash holdings to self-insure and argued that the cash holdings implied by the model were implausibly large.

John Kuszczak Memorial Lecture

Mark Gertler (New York University) delivered the 2009 John Kuszczak Memorial Lecture, “A Model of Unconventional Monetary Policy.”³ He observed that over most of the postwar period, the Federal Reserve has conducted monetary policy by adjusting the federal funds rate in order to affect market interest rates—it has avoided lending directly in private credit markets. Since the onset of the crisis in August 2007, the situation has changed dramatically, and the Fed has injected credit directly into private markets. Gertler cited statistics indicating that private assets held by the Fed had increased from virtually nothing to nearly \$1.5 trillion. He noted that the Fed had taken these actions in an attempt to offset a considerable fraction of the decline in private financial intermediation by expanding central bank intermediation.

Gertler pointed out that whenever the short-term interest rate is at the zero lower bound, central banks are unable to stimulate the economy using conventional means. In these situations, they must rely exclusively on unconventional balance-sheet operations. He noted, however, that the baseline versions of standard models assume frictionless financial markets. Accordingly, these models are unable to capture financial-market disruptions that could motivate the type of central bank interventions in loan markets observed during the crisis. To remedy this situation, he presented a quantitative macroeconomic model in which it is possible to analyze the effects of unconventional monetary policy.

Gertler’s model incorporated financial intermediaries within an otherwise standard macroeconomic framework. He assumed a simple agency problem between intermediaries and their depositors in order to generate an effect from the balance sheets of intermediaries on the overall flow of credit. The agency problem introduced endogenous constraints on the leverage ratios

of the intermediaries, which link overall credit flows to equity capital in the intermediary sector. In the model, a deterioration of the intermediaries’ capital disrupts lending and borrowing in a way that mimics what happened during the crisis. To study unconventional monetary policy, Gertler allowed the central bank to act as an intermediary, but assumed that public intermediation would generally be less efficient than private intermediation. He showed that the welfare gains from interventions in credit markets could actually be quite large, as long as efficiency costs are sufficiently modest.

Session III: Price-Level Targeting

Recent research on monetary policy design has produced several results suggesting that price-level targeting (PLT) might yield better results than inflation targeting (IT). The papers in this session evaluated the performance of PLT under alternative assumptions about price setting, and the effectiveness of PLT in managing tail risks.

Studies evaluating the efficacy of monetary policy rules and regimes are often based on a benchmark New Keynesian model in which the parameters are assumed to be policy invariant. It is possible, however, that some key parameters may not be invariant to changes in monetary policy. In “Endogenous Rule-of-Thumb Price-Setters and Monetary Policy,” **Robert Amano**, **Rhys Mendes**, and **Stephen Murchison** (Bank of Canada) use a hybrid New Keynesian Phillips curve to examine the question of IT versus PLT when price-setters endogenously choose to behave either in an optimal forward-looking manner or to follow a simple rule of thumb for setting prices. Although other factors may also be endogenous, they focus on the degree of forward-looking behaviour, since it has been identified in the literature as a crucial parameter affecting the performance of PLT versus IT. They allow firms in their model to choose between using a simple backward-looking rule of thumb (RT) and paying a cost to set prices optimally in a forward-looking (FL) manner. They find that the benefits (relative profitability) of being FL versus RT depend on the regime. In their model, the success of PLT in stabilizing the economy makes the simple rule of thumb relatively more attractive, leading to an increase in RT behaviour. They show that this increase in RT behaviour could reduce the benefits of PLT over IT. They conclude that if a central bank fails to account for the impact of policy changes on the proportion of RT price-setters, outcomes can be significantly worse than anticipated.

³ This lecture is funded by the Bank of Canada in memory of our colleague John Kuszczak, who died in 2002.

Ricardo Reis (Columbia University) began by pointing out that the literature on monetary policy design has identified a very substantial set of potential benefits of PLT relative to IT. Yet, PLT is almost never implemented in practice. Reis argued that this puzzle is one of the largest gaps between the theory and practice of monetary policy. He went on to question the generality of the results presented by Amano, Mendes, and Murchison. In particular, he noted that the rule of thumb assumed by the authors may, in fact, change with the policy regime. In addition, he argued that the cost of behaving in a forward-looking manner should be included as a resource cost in the model.

Frank Smets (European Central Bank) agreed with these points. He also suggested endogenizing some of the parameters of the rule of thumb and considering some alternative policy rules and feedback horizons.

Roberto Billi (Federal Reserve Bank of Kansas City) then presented his evaluation of the “risk-management” properties of PLT in “Price-Level Targeting and Risk Management in a Low-Inflation Economy.” He notes that low inflation implies low nominal interest rates and a greater probability of hitting the ZLB. Thus, downside risks to the economy are greater when inflation is low. He demonstrates that PLT mitigates downside tail risks relative to IT, while generating only slightly worse outcomes, on average. He concludes that PLT is a more effective policy framework than IT for the management of downside tail risks in a low-inflation economy.

Kevin Moran (Université Laval) suggested that Billi formalize the idea that reducing downside tail risks should be considered desirable. He also expressed surprise that IT dominated PLT in the model in terms of average welfare. He argued that this result may be due to the use of first-difference interest rate rules in the model. **Gauti Eggertsson** (Federal Reserve Bank of New York) agreed that the first-difference rules were the source of the surprising welfare result. He noted that what really mattered in the model was the degree of history dependence in the policy rule, not the specific source of the history dependence. Eggertsson also argued that the fact that PLT appeared to be more robust against “deflationary black holes” could be a rationale for PLT over IT.

Panel Discussion

The conference concluded with discussion by a panel consisting of **John Murray** (Bank of Canada),

Vincent Reinhart (American Enterprise Institute), and **Michael Woodford** (Columbia University).

Michael Woodford discussed four related issues: (i) the desirability of a price-level target, (ii) the importance of forward guidance, (iii) reconsideration of optimal inflation targets, and (iv) a role for “unconventional policy.” On the desirability of price-level targeting, Woodford noted that recent research implies that PLT is optimal in the presence of cost-push shocks and a good approximation to optimal policy in the presence of cost-push shocks and a zero bound on nominal interest rates. Work presented at the conference did little to sway Woodford from these conclusions.

Woodford argued in favour of forward guidance (and PLT) and questioned the conclusions of Levin et al., who compared the commitment policy with an unattainable first-best policy instead of the more relevant comparison between commitment and purely forward-looking policy. The real issue concerning the application of forward guidance and PLT, according to Woodford, is whether the central bank can assume full credibility or rational expectations, since their absence would impinge on the efficacy of forward guidance and PLT. He noted, however, that not all ways of moving away from full rational expectations weaken the case for PLT.

The zero bound on nominal interest rates is an issue that has led some to argue in favour of higher inflation targets. Woodford pointed out that this is a very inefficient solution to the zero-bound problem if history-dependent policy can be made credible. He noted that a good policy should promise temporary re-inflation (after a deflation) but not permanently higher inflation, and that PLT is a regime that allows for this. PLT, moreover, may be a good way to explain how temporary re-inflation can be consistent with a commitment to low inflation. On the final point, Woodford sees a case for active credit policy when interest rates approach their zero bound, since policy rates can no longer be used to help offset potential distortions in credit markets.

Vincent Reinhart began by discussing the traditional problems with price-level drift. That is, the presence of drift fails to anchor nominal levels; impedes credibility, since by-gones are by-gones; and limits the effectiveness of stabilization policy. Reinhart argued that, given these problems with base drift, PLT may be a useful monetary policy framework, especially in regard to stabilization.

He noted, however, that communication issues may hinder the usefulness of PLT. In particular, he argued

that policy-makers may be reluctant to adopt PLT because they lack confidence in their ability to convey information to the public about more than a single factor. For example, they may be concerned about their ability to communicate how policy would be conducted in a different economic situation or how it might differ in the future relative to the present.

John Murray first returned to the two original questions mentioned in the Bank of Canada's 2006 background document on the renewal of the inflation targets. That is, (i) should the inflation target be lower than 2 per cent? and (ii) should we move to a price-level target? To put these questions in context, he also discussed things that we thought we knew in 2006: (i) measurement bias and nominal wage rigidities were not major concerns; (ii) the main impediment to a lower inflation target was the ZLB on nominal interest rates, which, based on past experience and work at that time, was probably rare and manageable; and (iii) according to model simulations and the plausibility of the arguments, PLT seemed to be a promising idea with the added benefit that it might help deal with zero-bound episodes.

Murray then turned to the question, What have we learned since then? To answer this, Murray used the recent crisis and associated events, including the application of unconventional monetary policies as an (unexpected) natural experiment. He concluded that there may be inconsistency between some of the tentative conclusions drawn from previous research and recent real-world events. Murray then turned to the conference papers and divided them into two camps. The first camp offered cautionary messages: namely, zero-bound episodes may be more frequent

than earlier anticipated, the effectiveness of forward guidance may be limited in the face of a serious shock, downward nominal-wage rigidity may be more significant than we think, and endogenous pricing behaviour may reduce the benefits of PLT. The second camp painted a more positive picture: distributional and equity arguments support a lower rate of inflation, PLT may be helpful insurance against downside tail risks, and unconventional monetary policies can work.

Our success with inflation targeting has raised the bar for a move to another, potentially better, framework for monetary policy.

To conclude, Murray asked a final question: What do we need to know? With regard to optimal inflation, he suggested that more work on the frequency of future zero-bound episodes and the effectiveness of unconventional policies would be useful. He also wondered whether we need to revise our thinking on downward nominal-wage rigidity. With regard to PLT, Murray asked if economic agents would value greater price-level certainty and if there is a way to test whether agents would understand PLT and change their behaviour accordingly. Finally, he talked about the puzzle mentioned by Ricardo Reis in his discussion and the fact that our success with inflation targeting has raised the bar for a move to another, potentially better, framework for monetary policy.

Literature Cited and List of Conference Papers

Amano, R., R. Mendes, and S. Murchison. 2009. "Endogenous Rule-of-Thumb Price-Setters and Monetary Policy." Manuscript, Bank of Canada.

Amano, R. and M. Shukayev. 2009. "Risk Premium Shocks and the Zero Bound on Nominal interest Rates." Bank of Canada Working Paper No. 2009-27.

Billi, R. 2008. "Price-Level Targeting and Risk Management in a Low-Inflation Economy." Federal Reserve Bank of Kansas City Working Paper No. RWP 08-09.

Cao, S., J.-V. Ríos-Rull, C. Meh, and Y. Terajima. 2009. "Inflation, Nominal Debt, Housing, and Welfare." Manuscript, Bank of Canada.

Literature Cited and List of Conference Papers (cont'd)

- Eggertsson, G. B. and M. Woodford. 2003. "The Zero Bound on Interest Rates and Optimal Monetary Policy." *Brookings Papers on Economic Activity* 1: 139–233.
- Fagan, G. and J. Messina. 2009. "Downward Wage Rigidity and Optimal Steady-State Inflation." European Central Bank Working Paper No. 1048.
- Gertler, M. 2009. "A Model of Unconventional Monetary Policy." Manuscript.
- Levin, A., D. López-Salido, E. Nelson, and T. Yun. 2009. "Limitations on the Effectiveness of Forward Guidance at the Zero Lower Bound." Centre for Economic Policy Research Discussion Paper No. DP7581.
- Tobin, J. 1972. "Inflation and Unemployment." *American Economic Review* 62 (1): 1–18.

Bank of Canada Publications

Unless noted otherwise, all publications are available in print and on the Bank's website: <<http://www.bankofcanada.ca>>.

Monetary Policy Report (quarterly: January, April, July, and October)

Financial System Review (June/December)

Bank of Canada Review (quarterly; see inside cover for subscription information)

Business Outlook Survey (quarterly: January, April, July, and October)*

Senior Loan Officer Survey (quarterly: January, April, July, and October)*

Speeches and Statements by the Governor

Bank of Canada Banking and Financial Statistics (monthly)*

Weekly Financial Statistics (published each Friday)*

Renewal of the Inflation-Control Target: Background Information

Annual Report

A History of the Canadian Dollar

James Powell (available at Can\$8 plus GST and PST, where applicable) (2005)

By All Accounts: Outside Perspectives on the Bank of Canada**

A portrait of the Bank from the perspective of outside observers, showing how Canadians have perceived the performance of their central bank over the decades through the eyes of those who monitor its work on the public's behalf. (2010)

Beads to Bytes: Canada's National Currency Collection**

This volume explores the role of money in society through the lens of the National Currency Collection, an extraordinary repository of coins, bank notes, and related paraphernalia from around the world. (2008)

More Than Money: Architecture and Art at the Bank of Canada**

A tour of the head office complex, highlighting the architecture, interior design, and decoration, as well as elements of restoration and preservation. It also features pieces from the Bank's art collection. (2007)

The Art and Design of Canadian Bank Notes**

A journey behind the scenes to explore the demanding world of bank note design. (2006)

The Bank of Canada: An Illustrated History**

To celebrate the Bank's 70th anniversary, this book depicts the history of the Bank from 1935. (2005)

The Transmission of Monetary Policy in Canada

(1996, Can\$20 plus GST and PST, where applicable)

Available at <<http://www.bankofcanada.ca/en/res/other/herm-98.html>>.

The Thiessen Lectures (January 2001)

Lectures delivered by Gordon G. Thiessen, Governor of the Bank of Canada 1994 to 2001

A Festschrift in Honour of David Dodge's Contributions to Canadian Public Policy (2009)

Bilingualism at the Bank of Canada (published annually)

Planning an Evolution: The Story of the Canadian Payments Association, 1980–2002

James F. Dingle (June 2003)

Conference Proceedings

Conference volumes published up to and including April 2005 are available on the Bank's website. Print copies can be purchased for Can\$15 plus GST and PST, where applicable. Papers and proceedings from Bank of Canada conferences, seminars, and workshops held after April 2005 are now published exclusively on the Bank's website.

Technical Reports, Working Papers, and Discussion Papers*

Technical Reports, Working Papers, and Discussion Papers are published in the original language only, with an abstract in both official languages.

Discussion papers deal with finished work on technical issues related to the functions and policy-making of the Bank. They are of interest to specialists and other central bankers.

For further information, including subscription prices, contact:

Publications Distribution

Communications Department

Bank of Canada

234 Wellington St.

Ottawa, ON

Canada K1A 0G9

Telephone: 613 782-8248

Toll free in North America: 1 877 782-8248

Email address: publications@bankofcanada.ca

* Available only on the Bank's website.

** Each Can\$25 plus shipping costs. Sample pages are available on the Bank's website.

Publications de la Banque du Canada

Sauf indication contraire, toutes les publications existent en format papier et peuvent être consultées dans le site Web de la Banque, à l'adresse <http://www.banqueducanada.ca>.

Rapport sur la politique monétaire. Paraît en janvier, en avril, en juillet et en octobre.

Revue du système financier. Paraît en juin et en décembre.

Revue de la Banque du Canada. Paraît chaque trimestre. (Voir les renseignements relatifs aux abonnements en deuxième de couverture.)

Enquête sur les perspectives des entreprises*. Paraît en janvier, en avril, en juillet et en octobre.

Enquête auprès des responsables du crédit*. Paraît en janvier, en avril, en juillet et en octobre.

Discours et déclarations du gouverneur

Statistiques bancaires et financières de la Banque du Canada*. Paraît chaque mois.

Bulletin hebdomadaire de statistiques financières*. Paraît tous les vendredis.

Reconduction de la cible de maîtrise de l'inflation : note d'information

Rapport annuel

Le dollar canadien : une perspective historique James Powell

Publié en 2005 et offert au prix de 8 \$ CAN, plus la TPS et, s'il y a lieu, la taxe de vente provinciale.

Tout compte fait : la Banque du Canada vue de l'extérieur**

Publié en 2010, ce livre présente l'institution du point de vue de témoins extérieurs et décrit comment les Canadiens ont perçu la feuille de route de leur banque centrale au fil des décennies, à travers le regard de ceux qui suivent ses activités au nom du public.

Si l'argent m'était conté : la Collection nationale de monnaies du Canada**

Publié en 2008, ce livre examine le rôle de l'argent dans la société et sert de vitrine à la Collection nationale de monnaies, qui réunit un extraordinaire éventail de pièces, de billets de banque et d'articles numismatiques provenant de tous les coins du monde.

Au-delà de l'argent : l'architecture et les œuvres d'art de la Banque du Canada**

Publié en 2007, ce livre propose une visite du siège de la Banque qui met en valeur son architecture, son aménagement intérieur et sa décoration, ainsi que certaines facettes de la restauration et de la préservation des lieux. On y montre aussi différentes œuvres faisant partie de la collection d'art de la Banque.

L'œuvre artistique dans les billets de banque canadiens**

Publié en 2006, ce livre entraîne le lecteur dans les coulisses du monde exigeant de la conception des billets de banque.

La Banque du Canada : une histoire en images**

Publié en 2005 pour le 70^e anniversaire de la Banque, ce livre commémoratif relate l'histoire de l'institution depuis 1935.

* Ces publications peuvent seulement être consultées dans le site Web de la Banque.

** Offert au prix de 25 \$ CAN, plus les frais d'expédition. Il est possible de télécharger quelques pages de ce livre, en guise d'échantillon, à partir du site Web de la Banque.

La transmission de la politique monétaire au Canada

Publié en 1996. Offert au prix de 20 \$ CAN, plus la TPS et, s'il y a lieu, la taxe de vente provinciale. Document consultable à l'adresse

<http://www.banqueducanada.ca/fr/res/autre/herm-98f.html>.

Les conférences Thiesen

Publié en janvier 2001, ce recueil réunit les conférences données

par Gordon G. Thiesen, gouverneur de la Banque du Canada de 1994 à 2001.

Colloque en hommage à David Dodge et à sa contribution à la conduite des politiques publiques au Canada (publié en 2009)

Le bilinguisme à la Banque du Canada. Paraît chaque année.

Une évolution planifiée : l'histoire de l'Association canadienne des paiements de 1980 à 2002

James F. Dingle (publié en juin 2003)

Actes de colloques

On peut se procurer des copies papier des actes des colloques tenus jusqu'en avril 2005 (inclusivement) au prix de 15 \$ CAN l'exemplaire, plus la TPS et, s'il y a lieu, la taxe de vente provinciale; les actes de ces colloques peuvent aussi être consultés dans le site Web de la Banque.

Les études et autres communications présentées à des colloques, séminaires et ateliers tenus par la Banque depuis mai 2005 sont publiées uniquement dans le site Web de l'institution.

Rapports techniques, documents de travail et documents d'analyse*

Les rapports techniques, les documents de travail et les documents d'analyse sont publiés dans la langue utilisée par les auteurs; ils sont cependant précédés d'un résumé bilingue.

Les documents d'analyse concernent des travaux de recherche terminés qui portent sur des questions techniques relatives aux grandes fonctions et au processus décisionnel de la Banque. Ils sont destinés aux spécialistes et aux banquiers centraux.

Pour obtenir plus de renseignements, y compris les tarifs d'abonnement, veuillez vous adresser à la :

Diffusion des publications

Département des Communications

Banque du Canada

234, rue Wellington

Ottawa (Ontario) K1A 0G9, CANADA

Téléphone : 613 782-8248

Numéro sans frais en Amérique du Nord : 1 877 782-8248

Adresse électronique : publications@banqueducanada.ca

existe-t-il un moyen de vérifier s'ils comprendraient bien le nouveau régime et modifieraient leur comportement en conséquence? Enfin, il revient sur le divorce entre théorie et pratique évoqué par Ricardo Reis dans son commentaire et souligne que l'expérience positive des cibles d'inflation est une invitation à chercher un nouveau cadre de conduite de la politique monétaire potentiellement encore plus efficace.

directeur pourrait tomber à zéro dans le futur et sur l'efficacité des mesures de politique monétaire non traditionnelles. Il se demande par ailleurs s'il ne faudrait pas revoir notre conception de la rigidité à la baisse des salaires nominaux. Pour ce qui est de la poursuite d'une cible de niveau des prix, Murray pose deux questions : les agents économiques attachent-ils de l'importance à la réduction de l'incertitude du niveau des prix, et

Articles cités et liste des communications présentées au colloque

Fagan, G., et J. Messina (2009). *Downward Wage Rigidity and Optimal Steady-State Inflation*, document de travail n° 1048, Banque centrale européenne.

Gertler, M. (2009). *A Model of Unconventional Monetary Policy*. Manuscrit.

Levin, A., D. López-Salido, E. Nelson et T. Yun (2009). *Limitations on the Effectiveness of Forward Guidance at the Zero Lower Bound*, Centre for Economic Policy Research, coll. « CEPR Discussion Papers », n° 7581.

Tobin, J. (1972). « Inflation and Unemployment », *The American Economic Review*, vol. 62, n° 1, p. 1-18.

Amano, R., R. Mendes et S. Murchison (2009). *Endogenous Rule-of-Thumb Price-Setters and Monetary Policy*, Banque du Canada. Manuscrit.

Amano, R., et M. Shukayev (2009). *Risk Premium Shocks and the Zero Bound on Nominal Interest Rates*, document de travail n° 2009-27, Banque du Canada.

Bilgili, R. M. (2008). *Price-Level Targeting and Risk Management in a Low-Inflation Economy*, document de travail n° 08-09, Banque fédérale de réserve de Kansas City.

Cao, S., J.-V. Rios-Rull, C. Meh et Y. Terajima (2009). *Inflation, Nominal Debt, Housing, and Welfare*, Banque du Canada. Manuscrit.

Eggertsson, G. B., et M. Woodford (2003). « The Zero Bound on Interest Rates and Optimal Monetary Policy », *Brookings Papers on Economic Activity*, n° 1, p. 139-233.

2) la borne inférieure des taux d'intérêt nominaux était le principal obstacle à l'abaissement de la cible d'inflation — or l'expérience et les études réalisées à l'époque indiquaient que cette borne était, selon toute vraisemblance, rarement atteinte et qu'elle était gérable; 3) compte tenu des résultats des simulations effectuées et de la plausibilité des arguments invoqués, le ciblage du niveau des prix semblait une stratégie intéressante, d'autant plus qu'il pourrait aider à surmonter les problèmes qui se posent à proximité de la borne inférieure des taux.

Murray fait ensuite le point sur ce que l'on a appris depuis. Il revient sur la dernière crise et les événements qui s'y rattachent, y compris l'application de mesures de politique monétaire non traditionnelles, qu'il définit comme une expérience naturelle (inattendue). Il constate un certain désaccord entre une partie des résultats préliminaires tirés des travaux antérieurs et les événements récents. Puis le panéliste porte son attention sur les études présentées durant le colloque, qu'il classe en deux groupes. Le premier groupe de recherches recommande la prudence : les épisodes durant lesquels le taux directeur peut descendre à zéro sont peut-être plus fréquents qu'on le croyait auparavant; la communication d'indices sur la trajectoire future du taux directeur pourrait être moins efficace en présence de chocs importants; la rigidité à la baisse des salaires nominaux est peut-être plus grande qu'on le pense; l'endogénéité du mode de fixation des prix peut diminuer les avantages du ciblage du niveau des prix. Le second groupe de travaux brosse un tableau plus optimiste : des considérations de redistribution et d'équité militent pour la réduction du taux d'inflation; la poursuite d'une cible fondée sur le niveau des prix peut offrir une protection utile contre les risques extrêmes à la baisse; les mesures de politique monétaire non traditionnelles peuvent être efficaces.

L'expérience positive des cibles d'inflation est une invitation à chercher un nouveau cadre de conduite de la politique monétaire potentiellement encore plus efficace.

En conclusion, Murray examine les points qui, selon lui, restent à élucider. En ce qui concerne la valeur optimale du taux d'inflation, il juge utile de pousser plus loin les recherches sur la fréquence des épisodes où le taux

Le problème posé par la borne inférieure des taux d'intérêt nominaux en a amené plusieurs à prôner un relèvement des cibles d'inflation. Woodford affirme que c'est là une façon très peu efficace de résoudre le problème si l'autorité monétaire peut convaincre les agents économiques de la crédibilité d'une politique dépendant du passé. Il ajoute qu'une bonne politique laissera entrevoir une « réinflation » temporaire (après une période de déflation), mais non une inflation plus élevée en permanence, et que le ciblage du niveau des prix permet justement une réinflation passagère. Ce genre de régime peut aussi aider à faire comprendre comment la réinflation temporaire peut se concilier avec l'engagement à maintenir l'inflation à un faible niveau. En dernier lieu, Woodford voit d'un bon œil l'application d'une politique active de crédit lorsque les taux d'intérêt se rapprochent de zéro, puisque les taux directeurs ne peuvent plus servir à corriger les distorsions susceptibles de survenir sur les marchés du crédit.

Vincent Reinhart débute son intervention en évoquant les problèmes liés à la dérive des prix. Plus précisément, la dérive des prix empêche l'ancrage des niveaux nominaux, sape la crédibilité — les déviations par rapport à la cible n'étant pas corrigées — et réduit l'efficacité des politiques de stabilisation. Puisqu'il en est ainsi, Reinhart fait valoir que la poursuite d'une cible de niveau des prix peut constituer un cadre de politique monétaire utile, spécialement du point de vue de la stabilisation.

Reinhart relève toutefois que la poursuite d'une cible de niveau des prix pourrait achopper sur la question de la communication. Il affirme notamment que les décideurs publics pourraient hésiter à mettre en œuvre un régime de ce genre s'ils doutent de leur capacité de communiquer de l'information au public sur plus d'un facteur à la fois. Par exemple, ils pourraient craindre de ne pas être en mesure d'expliquer comment la politique monétaire serait menée dans une situation économique différente ou en quoi elle se distinguerait dans l'avenir de la ligne de conduite actuelle.

Pour sa part, **John Murray** se réfère tout d'abord aux deux questions formulées en 2006 dans la note d'information de la Banque du Canada sur la reconduction de la cible de maîtrise de l'inflation : la cible d'inflation devrait-elle être inférieure à 2 % et devrait-on établir la cible en fonction du niveau des prix? Afin de mettre ces questions en perspective, Murray aborde des points que nous tenions pour acquis en 2006 : 1) le biais de mesure et la rigidité des salaires nominaux n'étaient pas des sujets de préoccupation majeurs;

explique le résultat surprenant au chapitre du bien-être. Il relève que le critère déterminant est le degré de dépendance à l'égard du passé dans la règle de politique monétaire, et non la source de cette dépendance. Eggertsson soutient également que la sensibilité apparemment moindre du régime de ciblage du niveau des prix aux « trous noirs déflationnistes » pourrait justifier qu'on le préfère au régime de ciblage de l'inflation.

Séance de clôture

Le colloque s'est terminé par un débat mettant en présence **Michael Woodford** (Université Columbia), **Vincent Reinhart** (American Enterprise Institute) et **John Murray** (Banque du Canada).

Michael Woodford examine quatre questions voisines : 1) l'utilité d'une cible définie en fonction du niveau des prix; 2) l'importance de la communication d'indices concernant la trajectoire future du taux directeur; 3) l'opportunité de revoir les cibles d'inflation optimales; 4) la place des instruments de politique monétaire « non traditionnels ». En ce qui a trait à la première question, Woodford signale que des études récentes ont montré que la poursuite d'une cible de niveau des prix est une mesure de politique optimale en présence de chocs d'inflation par les coûts et une mesure quasi optimale si l'on tient compte en outre de la borne inférieure des taux d'intérêt nominaux. Les travaux présentés à ce colloque n'ont pas amené Woodford à revoir ses positions.

Woodford plaide pour la communication d'indices sur l'orientation à venir du taux directeur (et pour l'adoption d'une cible de niveau des prix). Il met en doute les conclusions de Levin et ses coauteurs, qui comparent une situation dans laquelle l'autorité monétaire s'engage à suivre une politique déterminée avec un optimum de premier rang inatteignable au lieu de la comparer avec une politique purement prospective, ce qui serait plus approprié. La véritable question, d'après Woodford, est de savoir si la banque centrale peut partir du principe qu'elle jouit d'une crédibilité parfaite et que les anticipations sont rationnelles, puisque l'absence de l'une ou l'autre de ces conditions nuirait à l'efficacité des indications fournies sur l'évolution future du taux directeur et à celle du régime de ciblage du niveau des prix. Le paneliste note cependant que l'abandon de l'hypothèse d'anticipations entièrement rationnelles n'affaiblit pas nécessairement les arguments en faveur de l'instauration d'une cible de niveau des prix.

rétrospective, les résultats peuvent être beaucoup plus défavorables que prévu.

Ricardo Reis (Université Columbia) commence par souligner que la littérature portant sur la politique monétaire définit un très large ensemble d'avantages potentiels pour le régime de ciblage du niveau des prix comparativement à l'autre régime. Pourtant, les cibles poursuivies ne sont presque jamais formulées en fonction du niveau des prix dans la réalité. Reis affirme qu'il s'agit là d'un des plus grands écarts entre la théorie et la pratique de la politique monétaire. Il enchaîne en s'interrogeant sur la généralité des résultats exposés par Amano, Mendes et Murchison. Il signale notamment que la règle rétrospective que ceux-ci postulent peut, en fait, varier avec le régime de politique monétaire. Il soutient de surcroît que le coût lié au comportement prospectif devrait être considéré comme un coût en ressources dans le modèle. **Frank Smets** (Banque centrale européenne) est d'accord sur ces points. Il propose en outre d'endogénéiser quelques-uns des paramètres de la règle rétrospective et d'envisager d'autres règles de politique monétaire et d'autres horizons de réaction.

Dans *Price-Level Targeting and Risk Management in a Low-Inflation Economy*, **Roberto Billi** (Banque fédérale de réserve de Kansas City) présente ensuite son évaluation des propriétés du régime de ciblage du niveau des prix en matière de « gestion de risques ». Il fait observer qu'une faible inflation suppose de bas taux d'intérêt nominaux et une probabilité plus forte de se heurter à la borne inférieure des taux. Par conséquent, les risques de détérioration de l'économie sont plus grands lorsque l'inflation est peu élevée. Billi démontre que le ciblage du niveau des prix réduit les risques extrêmes à la baisse plus efficacement que celui de l'inflation, alors qu'il donne en moyenne des résultats à peine moins bons. Le chercheur conclut que la poursuite d'une cible basée sur le niveau des prix est une stratégie plus efficace pour limiter les risques extrêmes à la baisse en contexte de faible inflation.

Kevin Moran (Université Laval) invite Billi à formaliser l'idée qu'il est souhaitable de réduire les risques extrêmes à la baisse. Par ailleurs, il se dit étonné que dans le modèle de l'auteur, le régime de ciblage de l'inflation se traduise par un niveau de bien-être moyen plus élevé que dans l'autre régime. Selon Moran, l'utilisation de règles de taux d'intérêt exprimées en différence première pourrait expliquer ce résultat. **Gauti Eggertsson** (Banque fédérale de réserve de New York) pense, comme lui, que le recours à des règles formulées en différence première

compenser une fraction importante de la baisse de l'activité dans le domaine de l'intermédiation financière privée par un élargissement de son rôle d'intermédiaire financier.

Gertler souligne que dès que le taux d'intérêt à court terme tombe à zéro, la banque centrale est incapable de stimuler l'activité économique par les moyens classiques. Dans ces circonstances, elle n'a d'autre choix que de se rabattre sur les opérations de bilan non traditionnelles. Le conférencier fait cependant remarquer que dans les versions de base des modèles courants, on postule que les marchés financiers sont exempts de frictions. Ces modèles ne peuvent donc rendre compte des perturbations des marchés financiers qui justifieraient une intervention des autorités monétaires sur les marchés du crédit comme celle qu'on a observée durant la dernière crise. Pour remédier à ce problème, Gertler propose un modèle macroéconomique quantitatif qui permet d'analyser les effets des mesures de politique monétaire non traditionnelles.

Gertler intègre des intermédiaires financiers dans un modèle qui, pour le reste, possède les caractéristiques d'un modèle macroéconomique ordinaire. Il suppose l'existence d'un problème de délégation simple entre les intermédiaires et leurs déposants de façon à créer un lien de cause à effet entre les bilans des intermédiaires et les flux de crédit. Le problème de délégation implique des contraintes endogènes pour le ratio de levier des intermédiaires, qui met en relation les flux de crédit globaux et les fonds propres dans le secteur de l'intermédiation financière. Dans le modèle proposé par Gertler, la dégradation des fonds propres des intermédiaires perturbe les activités de prêt et d'emprunt d'une manière conforme à ce qui s'est produit durant la crise. Pour étudier les mesures de politique monétaire non traditionnelles, le conférencier permet à la banque centrale de jouer le rôle d'intermédiaire, en supposant toutefois que l'intermédiation publique est, en règle générale, moins efficace que l'intermédiation privée. Il montre que les interventions de l'autorité monétaire sur les marchés du crédit peuvent se traduire par une augmentation très substantielle du bien-être, pourvu que cet écart d'efficacité reste assez modeste.

Troisième séance : La poursuite d'une cible fondée sur le niveau des prix

Les récentes recherches sur la formulation de la politique monétaire ont mis en évidence plusieurs éléments indiquant que le ciblage du niveau des prix donnerait de meilleurs résultats que celui de l'inflation. Les communications présentées au cours de cette séance avaient pour objet d'évaluer l'efficacité d'une cible de niveau des prix suivant différentes hypothèses concernant le mode d'établissement des prix et de déterminer dans quelle mesure ce genre de régime permet de bien gérer les risques extrêmes.

Les études qui mesurent l'efficacité des règles et des régimes de politique monétaire s'appuient souvent sur un modèle de type nouveau keynésien dans lequel les paramètres sont présumés insensibles à la conduite de la politique monétaire. Il se peut néanmoins que certains paramètres clés n'y soient pas insensibles. Dans la communication intitulée *Endogenous Rule-of-Thumb Price-Setters and Monetary Policy*, **Robert Amano**, **Rhys Mendes** et **Stephen Murchison** (Banque du Canada) font appel à une courbe hybride inspirée de la courbe de Phillips des nouveaux keynésiens pour examiner les résultats produits par les régimes de ciblage de l'inflation et du niveau des prix dans un cadre où les décideurs peuvent choisir de façon endogène la manière dont ils établissent leurs prix. Bien que d'autres facteurs puissent aussi être endogènes, les auteurs concentrent leur attention sur le degré de « prospective » du comportement puisque ce paramètre est reconnu dans la littérature comme un élément déterminant de l'efficacité relative des deux régimes. Dans le modèle des auteurs, les entreprises peuvent choisir d'utiliser une règle rétrospective simple ou de fixer les prix de façon optimale, moyennant un coût, selon une approche prospective. Les chercheurs constatent que les avantages (profitabilité relative) de l'une et l'autre options dépendent du régime. Selon leur modèle, l'efficacité du régime de ciblage du niveau des prix au regard de la stabilisation de l'économie rend la règle rétrospective plus intéressante, ce qui amène plus d'agents à opter pour celle-ci. Les auteurs montrent que cette situation pourrait réduire les avantages du ciblage du niveau des prix par rapport au ciblage de l'inflation. Ils concluent que si une banque centrale omet de tenir compte de l'incidence des modifications de la politique monétaire sur la proportion des entreprises qui appliquent une règle

Gabriel Fagan (Banque centrale européenne) et **Julian Messina** (Université de Gérone) passent en revue les données internationales sur la rigidité à la baisse des salaires nominaux. Dans le cas des États-Unis, les données corroborent la rigidité des salaires nominaux; dans le cas de l'Europe, ce serait plutôt les salaires réels qui sont rigides à la baisse. Afin d'évaluer les conséquences de ces résultats pour la définition du taux d'inflation optimal, les auteurs proposent un modèle de formation des salaires avec coûts d'ajustement asymétriques qui peut intégrer l'hypothèse de rigidité à la baisse des salaires nominaux ou des salaires réels, des coûts d'ajustement ordinaires ou même des salaires flexibles. Ils estiment le modèle en faisant appel à la méthode des moments simulés pour reproduire les principales caractéristiques de la distribution des salaires dans différents pays. D'après leurs résultats, le taux d'inflation optimal s'établirait entre 0 et 2 % dans les pays d'Europe et entre 2 et 5 % aux États-Unis.

David Andolfatto (Banque fédérale de réserve de St. Louis) formule plusieurs réserves concernant l'ensemble de données utilisé par Fagan et Messina, soulignant notamment que celui-ci tient compte de la variation des salaires des employés restés en poste et fait abstraction de la rémunération indirecte. Le commentateur ajoute que le marché du travail pourrait être mieux modélisé si on le définissait comme un faisceau de relations durables plutôt que comme un marché au comptant où règne l'anonymat. Dans ce cas, le concept pertinent est celui du profil salarial sur la durée de la relation et non à un moment précis. **Michael Dotsey** (Banque fédérale de réserve de Philadelphie) mentionne que les modèles dans lesquels l'employeur n'observe pas l'effort fourni par la main-d'œuvre débouchent sur des salaires effectifs plutôt flexibles, même si les salaires mesurés, eux, ne le sont pas. Dotsey cite également plusieurs autres études empiriques qui mettent en doute l'existence d'une rigidité à la baisse des salaires nominaux. Il conclut en disant que cette rigidité reste à démontrer.

La deuxième communication est celle de **Shutao Cao**, **Césaire Meh**, **Yaz Terajima** (Banque du Canada) et **José-Victor Rios-Ruil** (Université du Minnesota et Banque fédérale de réserve de Minneapolis) et a pour titre *Inflation, Nominal Debt, Housing, and Welfare*. On y mesure les effets d'une réduction de la cible d'inflation à long terme sur le bien-être d'un modèle de cycle de vie à agents hétérogènes axé sur le logement, la dette nominale et la monnaie. Les chercheurs posent comme hypothèse que les transactions liées au logement et à la dette ont un coût, mais que les

encaisses monétaires n'impliquent aucun coût de transaction, ce qui confère à la monnaie un avantage naturel en tant que moyen de protection contre le risque idiosyncrasique de volatilité du revenu. Les auteurs constatent que si l'on ramène le taux d'inflation à long terme de 2 à 1 %, on réduit le coût de détention de la monnaie et favorise par le fait même le recours à celle-ci pour se protéger. Ils concluent que non seulement la diminution du taux d'inflation accroît le niveau de bien-être global à long terme, mais qu'en plus, elle améliorerait le bien-être d'environ 68 % de la population en vie au moment de la baisse. **Peter Howitt** (Université Brown) signale que le modèle considère un choc d'inflation unique : le reste du temps, l'inflation est constante et prévisible. Si le taux d'inflation était incertain, les ménages répartiraient leur portefeuille différemment. Le commentateur suggère aux auteurs plusieurs modifications : ces derniers devraient expliquer pourquoi ils postulent des coûts quadratiques pour les transactions sur obligations, ajouter d'autres actifs réels aux biens immobiliers et inclure des obligations à plus longue échéance. Enfin, Howitt dit douter que les ménages emploient leurs liquidités pour se prémunir contre le risque de volatilité de leur revenu et affirme que le niveau des encaisses que suppose le modèle est trop élevé pour être vraisemblable.

Conférence commémorative John Kuszczak

Mark Gertler (Université de New York) prononce la conférence commémorative John Kuszczak 2009, intitulée *A Model of Unconventional Monetary Policy*⁴. Il note que durant la majeure partie de l'après-guerre, la politique monétaire de la Réserve fédérale des États-Unis a consisté à modifier le taux des fonds fédéraux de manière à influencer les taux d'intérêt du marché — en d'autres termes, aucun prêt n'était octroyé directement sur les marchés de crédit privés. Depuis le déclenchement de la crise en août 2007, la situation a radicalement changé, et la Réserve fédérale injecte directement du crédit dans les marchés privés. Gertler cite des chiffres qui indiquent que le montant des titres du secteur privé détenus par la banque centrale américaine est passé de négligable à près de 1,5 billion de dollars. Il précise que la Réserve fédérale a agi de la sorte dans l'espoir de

4 Cette conférence annuelle est financée par la Banque du Canada et tenue à la mémoire de notre collègue John Kuszczak, décédé en 2002.

Sharon Kozicki (Banque du Canada) fait observer que l'efficacité de la communication d'indices au sujet de la trajectoire future du taux directeur pourrait aussi être amoindrie par le manque de crédibilité des autorités monétaires et la nature des anticipations. Si, par exemple, les agents économiques ne sont pas entièrement convaincus aujourd'hui que la banque centrale honorerait dans l'avenir l'engagement qu'elle a pris de suivre une politique déterminée, les effets d'une telle stratégie pourraient être très dommageables. Kozicki indique en outre qu'en présence d'incertitude, il est optimal de s'engager conditionnellement, et cela inclut les déclarations conditionnelles sur l'évolution à attendre du taux directeur. La commentatrice affirme que cette situation, combinée à l'incohérence temporelle de la politique optimale, pourrait poser d'importants problèmes de communication aux décideurs publics. **Marc Giannoni** (Université Columbia) demeure sceptique sur les conclusions des auteurs concernant les limites d'une stratégie consistant à transmettre des indices sur la trajectoire du taux directeur. Il souligne que cette stratégie est, en fait, très efficace dans leur modèle. Giannoni précise que même si elle ne produit pas de très bons résultats, ces derniers sont bien meilleurs que ceux que l'on obtient autrement. De fait, dans le modèle utilisé par les auteurs, la fourniture d'indices sur l'orientation future du taux directeur donne les meilleurs résultats. Enfin, Giannoni soutient que les auteurs n'ont pas démontré de manière convaincante la nécessité de recourir à des mesures de politique monétaire non traditionnelles.

Dejeuner-causerie

Dans sa conférence, intitulée *Implications of 2007-2009 for Monetary DSGE Models*³, **Lawrence J. Christiano** (Université Northwestern) dégage deux grandes implications de la récente crise sur le plan de la modélisation macroéconomique : 1) la caractérisation de la politique monétaire doit être revue; 2) il est urgent de prendre en compte les frictions financières.

Selon Christiano, la crise traversée récemment devrait amener les économistes à revoir la façon dont ils caractérisent la politique monétaire dans les modèles macroéconomiques. Il fait observer que jusque-là, la politique monétaire consistait, d'après ces modèles, à modifier un taux d'intérêt à court terme particulier. Au vu des mesures prises par les banques centrales durant la crise, le conférencier propose d'intégrer au

3 N.D.T. : Le sigle DSGE est formé des initiales de « Dynamic Stochastic General Equilibrium » et désigne une famille de modèles.

schéma général une disposition d'exception s'appliquant aux « situations d'urgence ». Par « situation d'urgence », il entend une conjoncture où une chute de la demande ferait descendre le taux directeur à zéro et enclencherait une spirale à la baisse de la dépense et de l'inflation.

Christiano note que pendant la crise, les actions entreprises par la Réserve fédérale américaine l'ont amenée à se livrer à de l'intermédiation financière à la manière du secteur privé. Il est d'avis qu'un tel comportement pourrait être justifié par une forme quelconque d'externalité qui ne se manifesterait que dans des circonstances exceptionnelles, par exemple une externalité financière agissant par le truchement des prix des actifs.

Le conférencier affirme en outre que la crise a clairement démontré l'urgence de prendre en compte les frictions financières dans les modèles macroéconomiques. Il fait remarquer en particulier que si les économistes mettaient au point des modèles plus détaillés sur le plan financier, ils seraient en mesure d'examiner des questions comme celle de savoir si la politique monétaire doit ou non tenir compte directement des variables financières, ou celle de l'importance des perturbations cycliques émanant du secteur financier. Enfin, Christiano signale les progrès accomplis tout dernièrement grâce à l'emploi de modèles qui comportent un secteur financier. À titre d'exemple, il présente le fruit de recherches qui montrent que les chocs influant sur le niveau de risque des emprunteurs peuvent être une cause importante de fluctuations cycliques.

Deuxième séance : La valeur optimale du taux d'inflation

Les modèles macroéconomiques courants indiquent que le taux d'inflation optimal est nul, voire négatif. Pourtant, la plupart des banques centrales cherchent à maintenir le taux d'inflation légèrement au-dessus de zéro. Leur conduite pourrait s'expliquer par le fait qu'il est difficile de réduire les salaires nominaux, même quand la conjoncture économique le justifie. Lorsque les salaires nominaux sont rigides à la baisse, un taux d'inflation plus élevé facilite l'ajustement des salaires réels et lubrifie ainsi les rouages de l'économie (Tobin, 1972). Dans ce contexte, un taux d'inflation plus faible se traduirait par des salaires réels et un taux de chômage en moyenne plus élevés. Dans la première communication, intitulée *Downward Wage Rigidity and Optimal Steady-State Inflation*,

leur fréquence et leur gravité, les épisodes de ce genre peuvent avoir de lourdes incidences sur la

formulation de la politique monétaire.

Les modèles d'équilibre général dynamiques et stochastiques les plus courants indiquent que la borne inférieure des taux d'intérêt nominaux ne constitue pas une contrainte significative pour la conduite d'une politique monétaire optimale. Toutefois, dans la communication intitulée *Risk-Premium Shocks and the Zero Bound on Nominal Interest Rates*, **Robert Amano** et **Malik Shukayev** (Banque du Canada) avancent que ces modèles quantitatifs ne font pas ressortir pleinement l'importance de la borne inférieure des taux, citant en exemple l'expérience de la récente crise pour appuyer leur affirmation. Les auteurs tentent d'expliquer cette contradiction par le fait que les modèles courants font abstraction des chocs touchant la prime de risque. Ces chocs ont pour effet de creuser l'écart entre le taux de rendement des actifs privés et le taux directeur. Ayant atteint une assez grande ampleur dans le passé, les chocs de prime de risque ont été particulièrement imposants lors de la dernière récession. Pour compenser l'effet de ces chocs, la banque centrale peut se voir obligée de modifier sensiblement le taux directeur, la borne inférieure des taux d'intérêt nominaux peut alors devenir une contrainte majeure. Les chocs plus usuels (p. ex., les chocs de productivité ou de dépenses publiques) ne sont pas de nature à amener les taux d'intérêt nominaux près de zéro. Fait intéressant, Amano et Shukayev notent que la poursuite d'une cible définie en fonction du niveau des prix pourrait aider à mieux absorber les chocs de prime de risque parce qu'elle se traduit par une moindre variabilité des taux d'intérêt et, donc, un plus petit nombre de périodes où le taux directeur tombera à zéro.

Le premier commentateur, **Henry Siu** (Université de la Colombie-Britannique), signale que dans la réalité, les chocs touchant la prime de risque semblent faire diminuer tant la consommation que l'investissement. Or, dans le modèle des auteurs, seul l'investissement baisse à la suite d'une hausse de la prime de risque, alors que la consommation augmente. Siu croit qu'il en est peut-être ainsi parce que les variations de la prime de risque sont corrélées avec d'autres chocs. Selon lui, on pourrait résoudre la difficulté en faisant de la prime de risque une variable endogène. Le second commentateur, **Steve Ambler** (Université du Québec à Montréal), convient qu'il serait utile d'endogénéiser la prime de risque. Il émet par ailleurs l'hypothèse que le principal résultat d'Amano et Shukayev pourrait découler de la façon dont la monnaie est introduite dans le modèle. Il souligne que, pour que la

nécessaire.

de cette dernière prédiction du modèle. Durant la dernière crise, plusieurs banques centrales ont donné des indications quant à la trajectoire qu'allait suivre leur taux directeur. En avril 2009 par exemple, la Banque du Canada a fait une déclaration conditionnelle dans laquelle elle indiquait durant combien de temps elle maintiendrait le taux directeur à sa valeur plancher². Bon nombre de travaux récents sur la manière de conduire la politique monétaire une fois touchée la borne inférieure des taux donnent à penser que la communication d'indices sur la politique monétaire à venir peut être un instrument très efficace pour assurer la stabilité macroéconomique en présence de chocs de demande négatifs (voir, par exemple, Eggertsson et Woodford, 2003). D'après ce courant de recherche, le recours à d'autres instruments de politique monétaire non traditionnels tels que l'assouplissement quantitatif ou l'assouplissement direct du crédit ne serait peut-être même pas nécessaire.

Dans une étude ayant pour titre *Limitations on the Effectiveness of Forward Guidance at the Zero Lower Bound*, **Andrew Levin**, **David López-Salido**, **Edward Nelson** et **Tack Yun** (Conseil des gouverneurs de la Réserve fédérale des États-Unis) se servent du modèle initial des nouveaux keynésiens pour évaluer dans quelle mesure l'efficacité de la communication d'indices sur l'orientation future du taux directeur dépend de l'ampleur et de la persistance des chocs touchant le taux d'intérêt naturel et de l'élasticité-intérêt de la demande globale. Ils constatent que ce type d'annonce est une stratégie efficace lorsque les chocs sont modérément grands et persistants, mais qu'elle l'est beaucoup moins quand il s'agit de chocs plus importants et plus durables. De surcroît, les avantages de cette stratégie sont très variables selon l'hypothèse retenue concernant l'élasticité-intérêt de la demande. Les auteurs concluent que dans le cas d'une crise aussi grave et aussi prolongée que celle qui a récemment frappé les États-Unis, le recours exclusif à la transmission de renseignements sur l'évolution à venir du taux directeur est peu efficace, d'où l'intérêt potentiel de mesures comme l'assouplissement direct du crédit ou la mise en place de programmes de relance budgétaire.

Résumé du colloque « Nouveaux horizons dans la formulation de la politique monétaire »

Robert Amano, Kevin Devereux et Rhys Mendes, département des Analyses de l'économie canadienne

Le colloque annuel de la Banque du Canada qui s'est tenu en novembre 2009 s'inscrivait dans un vaste programme de recherche lancé en 2006 en prévision du prochain renouvellement de l'entente relative à la maîtrise de l'inflation, en 2011.

Bien que le régime actuel de ciblage de l'inflation ait bien servi les Canadiens, la saine gestion de l'intérêt public exige que l'on explore constamment des façons d'améliorer le cadre de conduite de la politique monétaire. La recherche était axée au départ sur deux questions fondamentales concernant la formulation de la politique monétaire : la poursuite d'une cible d'inflation inférieure au taux de 2 % visé aujourd'hui serait-elle meilleure pour l'économie, et quels seraient les inconvénients et les avantages de l'adoption d'une cible basée sur le niveau général des prix plutôt que sur l'inflation? Compte tenu du maintien récent des taux d'intérêt directeurs à proximité de zéro, il a été décidé d'étudier de plus près les implications, pour l'élaboration du cadre de la politique monétaire, de l'existence d'une borne inférieure qui empêche les taux d'intérêt nominaux de descendre sous zéro.

Bien que le régime actuel de ciblage de l'inflation ait bien servi les Canadiens, la saine gestion de l'intérêt public exige que l'on explore constamment des façons d'améliorer le cadre de conduite de la politique monétaire.

Le colloque a réuni des chercheurs réputés venant d'établissements universitaires et de banques centrales du monde entier afin qu'ils se penchent sur ces sujets.

Première séance : La borne inférieure des taux d'intérêt nominaux

S'inspirant des questions formulées initialement en 2006, le programme du colloque comportait des communications qui ont enrichi la réflexion sur les coûts et les avantages potentiels de la poursuite d'une cible de niveau des prix et sur la valeur optimale du taux d'inflation. D'autres conférenciers ont examiné les raisons pour lesquelles les taux d'intérêt peuvent tomber à zéro et l'efficacité de diverses stratégies en pareilles circonstances. Six communications ont été présentées lors de trois séances de travail et commentées tour à tour par deux intervenants. Deux conférences spéciales — un exposé donné par Lawrence Christiano à l'heure du déjeuner et la conférence commémorative John Kuszcak, prononcée par Mark Gertler — étaient également prévues au programme. Le colloque s'est terminé par un débat où les panélistes sont revenus sur les principaux thèmes et ont exprimé leur point de vue sur des sujets particuliers¹.

La crise financière qui s'est amorcée en 2007 a mis en relief l'importance de la borne inférieure qui empêche les taux d'intérêt nominaux de devenir négatifs. Dans bon nombre d'économies avancées, les banques centrales ont abaissé leur taux directeur à ce qui était réputé être sa valeur plancher, restreignant ainsi leur capacité d'accentuer la détente monétaire. Suivant

1 On trouvera à la fin de l'article la liste des versions actualisées des communications effectuées. Certaines de celles qui n'ont pas fait l'objet d'une publication peuvent être consultées dans le site Web de la Banque à l'adresse http://www.banqueducanada.ca/fr/document colloque/colloque_econ09/document.html

Ouvrages et articles cités (suite)

- Kohn, D. L. (2008). *Monetary Policy and Asset Prices Revisited*, discours prononcé à l'occasion de la 26^e conférence monétaire annuelle de l'institut Cato, 19 novembre.
- (2010). *Monetary Policy in the Crisis: Past, Present and Future*, discours prononcé dans le cadre du Andrew Brimmer Policy Forum, tenu à la réunion annuelle de l'Association économique américaine, Atlanta (Géorgie), 3 janvier.
- Kydland, F. E., et E. C. Prescott (1977). « Rules Rather than Discretion: The Inconsistency of Optimal Plans », *Journal of Political Economy*, vol. 85, n° 3, p. 473-490.
- Lo, A. W., et M. T. Muller (2010). *WARNING: Physics Envy May be Hazardous to your Wealth!*, Massachusetts Institute of Technology, 13 mars. Manuscrit.
- Meh, C. A., et K. Moran (2010). « The Role of Bank Capital in the Propagation of Shocks », *Journal of Economic Dynamics and Control*, vol. 34, n° 3, p. 555-576.
- Selody, J., et C. Wilkins (2007). *Asset-Price Misalignments and Monetary Policy: How Flexible Should Inflation-Targeting Be?*, document d'analyse n° 2007-6, Banque du Canada.
- Svensson, L. E. O. (2002). « Monetary Policy and Real Stabilization », *Rethinking Stabilization Policy*, actes d'un symposium organisé par la Banque fédérale de réserve de Kansas City, Jackson Hole (Wyoming), p. 261-312.
- (2009). *Flexible Inflation Targeting: Lessons from the Current Crisis*, discours prononcé dans le cadre de l'atelier « Towards a New Framework for Monetary Policy? Lessons from the Crisis » organisé par la De Nederlandsche Bank, Amsterdam, 21 septembre.
- White, W. R. (2006). *Is Price Stability Enough?*, document de travail n° 205, Banque des Règlements Internationaux.
- (2009). *Should Monetary Policy "Lean or Clean"?*, document de travail n° 34, Globalization and Monetary Policy Institute, Banque fédérale de réserve de Dallas.

Ouvrages et articles cités (suite)

- Basant Roi, M., et R. Mendes (2007). *Should Central Banks Adjust Their Target Horizons in Response to House-Price Bubbles?*, document d'analyse n° 2007-4, Banque du Canada.
- Bean, C. R. (2009). *The Great Moderation, the Great Panic and the Great Contraction*, conférence donnée en hommage à Joseph Schumpeter dans le cadre du congrès annuel de l'Association économique européenne, Barcelone, 25 août.
- Bernanke, B. (2010). *Monetary Policy and the Housing Bubble*, discours prononcé à la réunion annuelle de l'Association économique américaine, Atlanta (Géorgie), 3 janvier.
- Bernanke, B., et M. Gertler (1999). « Monetary Policy and Asset Price Volatility », *Economic Review*, Banque fédérale de réserve de Kansas City, vol. 84, n° 4, p. 17-51.
- Borio, C., et H. Zhu (2008). *Capital Regulation, Risk-Taking and Monetary Policy: A Missing Link in the Transmission Mechanism?*, document de travail n° 268, Banque des Réglements Internationaux.
- Carney, M. (2008). *Privilégier la souplesse ou la crédibilité en régime de cibles d'inflation*, discours prononcé à l'occasion de la 7^e conférence annuelle de la Banque des Réglements Internationaux, Lucerne (Suisse), 27 juin.
- (2009). *Quelques considérations sur le recours à la politique monétaire pour stabiliser l'activité économique*, discours prononcé à un symposium organisé par la Banque fédérale de réserve de Kansas City, Jackson Hole (Wyoming), 22 août.
- Christensen, I., P. Corrigan, C. Mendicino et S.-I. Nishiyama (2009). *Consumption, Housing Collateral, and the Canadian Business Cycle*, document de travail n° 2009-26, Banque du Canada.
- Christensen, I., et C. Meh (2010). *Counter-Cyclical Loan-to-Value Ratio and Monetary Policy*, Banque du Canada. Manuscrit.
- Christensen, I., C. Meh et K. Moran (2010). *Bank Leverage Regulation and Macroeconomic Dynamics*, Banque du Canada et Université Laval. Manuscrit.
- Christiano, L. J., M. Eichenbaum et C. L. Evans (2005). « Nominal Rigidities and the Dynamic Effects of a Shock to Monetary Policy », *Journal of Political Economy*, vol. 113, n° 1, p. 1-45.
- Comité de Bale sur le contrôle bancaire (2009). *Consultative Proposals to Strengthen the Resilience of the Banking Sector Announced by the Basel Committee*, Bale, décembre.
- Dale, S. (2009). *Inflation Targeting: Learning the Lessons from the Financial Crisis*, discours prononcé au colloque annuel de la Society of Business Economists, Londres, 23 juin.
- Fonds monétaire international (2009). « Les enseignements à tirer des fluctuations des prix des actifs pour la politique monétaire », *Perspectives de l'économie mondiale*, chapitre 3, octobre.
- Gertler, M., et P. Karadi (2010). *A Model of Unconventional Monetary Policy*, document de travail, Université de New York.
- Gertler, M., et N. Kiyotaki (2010). *Financial Intermediation and Credit Policy in Business Cycle Analysis*, document de travail, Université de New York et Université de Princeton.
- Greenspan, A. (2002). « Opening Remarks », *Rethinking Stabilization Policy*, actes d'un symposium organisé par la Banque fédérale de réserve de Kansas City, Jackson Hole (Wyoming), p. 1-10.
- Hansen, L. P., et T. J. Sargent (2001). « Robust Control and Model Uncertainty », *The American Economic Review*, vol. 91, n° 2, p. 60-66.
- (2008). *Robustness*, Princeton (New Jersey), Princeton University Press.
- Holmström, B., et J. Tirole (1997). « Financial Intermediation, Loanable Funds, and the Real Sector », *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 112, n° 3, p. 663-692.
- Iacoviello, M. (2005). « House Prices, Borrowing Constraints and Monetary Policy in the Business Cycle », *The American Economic Review*, vol. 95, n° 3, p. 739-764.

Et s'il est impossible de détecter les déséquilibres financiers?

Comme il est indiqué dans l'introduction, l'une des raisons avancées contre le recours à la politique monétaire dans ce genre de circonstances est qu'il est impossible de déceler avec certitude les déséquilibres financiers. Cette incertitude ne concerne pas que la politique monétaire : elle touche aussi la politique prudentielle et devrait être considérée pour déterminer l'ampleur de la réaction requise par le développement potentiel de déséquilibres financiers.

De récents travaux de la Banque des Réglements internationaux montrent que nos moyens de détection des déséquilibres se seraient améliorés. Quoiqu'il en soit, le fait d'avoir affaire à une situation d'incertitude incompressible, comme la conçoit Knight (Lo et Muller, 2010), ne signifie pas qu'il faille refuser d'envisager cette possibilité. Si nous voulons mener une politique monétaire solide, c'est-à-dire nous efforcer d'éviter le pire plutôt que de chercher à atteindre l'optimum, la probabilité — même si elle ne peut être quantifiée — de voir se développer un déséquilibre financier commande une réaction de la politique monétaire⁶. Cette réaction se justifie tout autant du point de vue de la gestion des risques.

Conclusion

Dans cet article, nous avons soutenu que la pertinence du recours à la politique monétaire pour contrer les déséquilibres financiers dépend de la cause du choc ou de la défaillance des marchés dont ils sont issus et de la nature des instruments réglementaires existants. Tant que les déséquilibres financiers sont confinés à un secteur et que l'on dispose d'un outil prudentiel bien

6 La littérature relative aux méthodes de contrôle robuste pourrait apporter un éclairage très intéressant sur ce plan (Hansen et Sargent, 2001 et 2008).

Ouvrages et articles cités

Adrian, T., et H. S. Shin (2009). « Money, Liquidity and Monetary Policy », *The American Economic Review: Papers and Proceedings*, vol. 99, n° 2, p. 600-605.

Banque d'Angleterre (2009). *The Role of Macro-prudential Policy*, document d'analyse, novembre.

ciblé, la politique monétaire ne devrait avoir qu'un rôle mineur à jouer. Mais si les déséquilibres présents sur un marché menacent de s'étendre à l'ensemble de l'économie et que l'outil prudentiel a une portée trop générale, alors la politique monétaire aura vraisemblablement à intervenir. Dans ce cas, il se pourrait qu'une coordination des instruments monétaire et prudentiel s'impose.

Comme nous le soulignons, une politique monétaire qui s'emploie à freiner la formation de déséquilibres financiers n'est pas en soi incompatible avec un régime souple de ciblage de l'inflation⁷, dès lors qu'une telle souplesse peut prendre la forme d'un allongement de l'horizon visé pour ramener le taux d'inflation à la cible (Basant Roi et Mendes, 2007; Selody et Wilkins, 2007). Dans la pratique, il peut cependant s'avérer délicat d'exploiter cette possibilité (Carney, 2008 et 2009). Les exemples fournis, ainsi que l'analyse de facteurs qui en sont exclus, ont mis en relief les difficultés inhérentes à la détermination du rôle approprié de la politique monétaire face aux déséquilibres éventuels.

Bien d'autres travaux seront nécessaires avant que nous parvenions à éclaircir les implications de ces questions pour le cadre de conduite de la politique monétaire. Il s'agira d'approfondir les concepts, afin de définir les types de déséquilibres potentiels, les genres de crises susceptibles de se produire en présence de tels déséquilibres et l'influence exercée par les politiques monétaire et prudentielle sur la probabilité et la gravité de ces crises. Il s'agira aussi d'évaluer empiriquement l'importance de différents chocs et la force des liens macroéconomiques pertinents. Enfin, il faudra examiner les répercussions opérationnelles de la mise en œuvre de ce type de politique monétaire.

7 Consulter la note d'information que la Banque du Canada a publiée en 2006 à propos de la reconduction de la cible de maîtrise de l'inflation cette année-là.

Banque du Canada (2006). *Reconduction de la cible de maîtrise de l'inflation : note d'information*, Ottawa, Banque du Canada.

Barro, R. J., et D. B. Gordon (1983). « Rules, Discretion, and Reputation in a Model of Monetary Policy », *Journal of Monetary Economics*, vol. 12, n° 1, p. 101-121.

Le canal de la prise de risque

Les changements graduels du taux directeur pour- raient avoir des effets beaucoup plus grands que ceux que nous avons envisagés à l'aide d'exemples, en raison tout spécialement de la prise de risque à laquelle peut conduire la politique monétaire. On a fait valoir en effet que l'orientation même de la politique monétaire pouvait amener les agents économiques à prendre trop de risques et qu'un tel comportement était une source potentielle d'instabilité financière. Plus précisément, certains observateurs (notamment White, 2006 et 2009) ont soutenu que le climat de taux d'intérêt très bas qui a perduré a été un facteur impor- tant dans la genèse de la crise de 2007-2009.

*La politique monétaire pourrait influencer
sur le niveau de risque que les
institutions financières décident de
supporter en modifiant la perception
du risque et son évaluation.*

En particulier, la politique monétaire pourrait influencer sur le niveau de risque que les institutions financières décident de supporter en modifiant la perception du risque et son évaluation (Adrian et Shin, 2009; Borio et Zhu, 2008), et ce, du fait de trois sortes de méca- nismes : 1) l'impression de prévisibilité de la politique monétaire; 2) la quête de rendements élevés; 3) l'effet de caution produit par la politique monétaire. Les deux premiers mécanismes incitent à prendre davantage de risques dans un contexte de bas taux d'intérêt, tandis que le troisième aiguise l'appétit des institutions financières pour le risque en raison de l'aléa moral créé par le devoir d'intervention présumé des autorités. Ces trois mécanismes peuvent pousser les institutions financières et les agents économiques à trop recourir à l'effet de levier et à s'exposer à une forte asymétrie des échéances, ce qui est propre à provoquer des déséquilibres financiers. Bien que certaines données empiriques portent à croire que ces facteurs ont pu contribuer à l'éclatement de la crise récente, il reste très difficile de chiffrer l'importance du canal de la prise de risque. À supposer que ce canal s'applique ici, il impliquerait que l'orientation de la politique monétaire pourrait nourrir un appétit excessif à l'égard du risque et concourir à la formation de déséquilibres financiers. En ce cas, l'existence de ce canal plaiderait pour l'utili- sation de la politique monétaire dans la résorption des déséquilibres financiers.

volonté d'assurer l'égalité des chances pour tous les acteurs; efficacité incertaine de la réglementation au vu des objectifs systémiques à atteindre. Ces contraintes majeures obligeront à des compromis dans le choix des instruments prudentiels utilisés. Le plus souvent, le désir de conserver une certaine sim- plicité et une certaine maîtrise des enjeux conduira probablement à privilégier un éventail d'outils simples et stables. En outre, puisque l'on cherche à lisser le cycle financier, il conviendra d'appliquer ces instru- ments à l'ensemble des intermédiaires et marchés financiers, dans chacun des segments du système. On devrait également pouvoir compter sur une gamme d'instruments et de politiques, dont une partie viserait les institutions financières (comme les exigences de fonds propres) et une autre les marchés de capitaux (p. ex., l'imposition de décotes). Malgré la variété des moyens d'action, il est peu probable qu'on puisse régler ceux-ci avec suffisamment de précision pour parer entièrement aux déséquilibres qui se dessineront dans des secteurs et marchés financiers particuliers. Les instruments prudentiels fournissent un complé- ment appréciable aux outils de la politique monétaire, et il importe que les autorités déploient l'effort requis pour leur élaboration. Bien qu'ils aident à n'en pas douter à la prévention et à la correction des déséqui- lres financiers, ils ne peuvent pas toujours y parvenir seuls. L'étendue du rôle que devrait jouer la politique monétaire dans l'atténuation des déséquilibres finan- ciers n'apparaît pas encore clairement, mais cette question devrait occuper une grande place dans le débat autour des améliorations dont pourraient béné- ficier les cadres de conduite de la politique monétaire.

Conséquences de l'omission de certaines caractéristiques dans les modèles

Les deux exemples que nous avons analysés sont instructifs, mais plusieurs facteurs potentiellement importants ont été laissés de côté. Nous nous sommes penchés dans la section précédente sur certaines de ces omissions, telles que l'absence d'un cycle d'essor et de contraction pour les prix des actifs et les varia- bles financières. Deux autres éléments méritent d'être relevés : 1) la prise de risque à laquelle peut aboutir la politique monétaire et 2) la possibilité que les déséqui- lres financiers ne soient pas décelés à temps.

Quand la politique monétaire devrait-elle servir à contrôler les déséquilibres financiers?

Les deux derniers exemples, en dépit de leur caractère très sommaire, permettent de montrer que la réaction appropriée de la politique monétaire, face aux déséquilibres financiers, dépend de la nature des déséquilibres visés et des autres moyens d'action possibles. En comparant les particularités des deux exemples présentés, on peut cerner plus précisément certains facteurs qui contribuent à justifier ou pas un recours à la politique monétaire dans les circonstances.

La portée générale de la politique monétaire plaide-t-elle résolument contre son emploi?

Comme nous l'avons relevé dans l'introduction, l'une des raisons avancées à l'encontre du rôle que pourrait jouer la politique monétaire face aux déséquilibres financiers est que celle-ci constitue un instrument trop général. C'est ce qu'illustre le premier exemple. En effet, les déséquilibres financiers y touchent exclusivement un secteur et n'ont, à court terme, aucune incidence significative à l'échelle de l'économie. Une intervention à l'aide de la politique monétaire réduit sensiblement la production et l'inflation. En ce sens, la politique monétaire aurait une action trop diffuse.

Le second cas offre en revanche un contre-exemple. Apparemment, si le déséquilibre observé a des conséquences importantes pour l'ensemble de l'économie, la politique monétaire pourrait alors fournir un outil efficace. De plus, si l'autre moyen d'action, à savoir l'instrument prudentiel, est de portée générale, il pourrait se révéler tout aussi imprécis. L'imprécision pouvant ici être reprochée à la fois à la politique monétaire et à la politique prudentielle, elle ne représente pas un argument décisif contre l'emploi de la politique monétaire en contexte de déséquilibres financiers.

Un cas de figure intéressant se présente lorsque les déséquilibres sont tels que leur incidence économique globale est négligeable à court terme, comme dans le premier exemple, et que le seul instrument prudentiel existant a une portée générale, qui l'empêche de s'attaquer directement aux causes des déséquilibres. En l'occurrence, la politique monétaire et l'instrument prudentiel souffrent tous deux d'imprécision : leur emploi pour remédier aux déséquilibres financiers amènerait l'inflation à s'écarter de la cible pendant quelque temps et pourrait rendre moins crédible l'objectif poursuivi en matière d'inflation.

Un arbitrage s'impose : à court terme, l'inflation dépassera le taux visé même si, à long terme, l'un des deux instruments permet d'atteindre plus systématiquement la cible d'inflation.

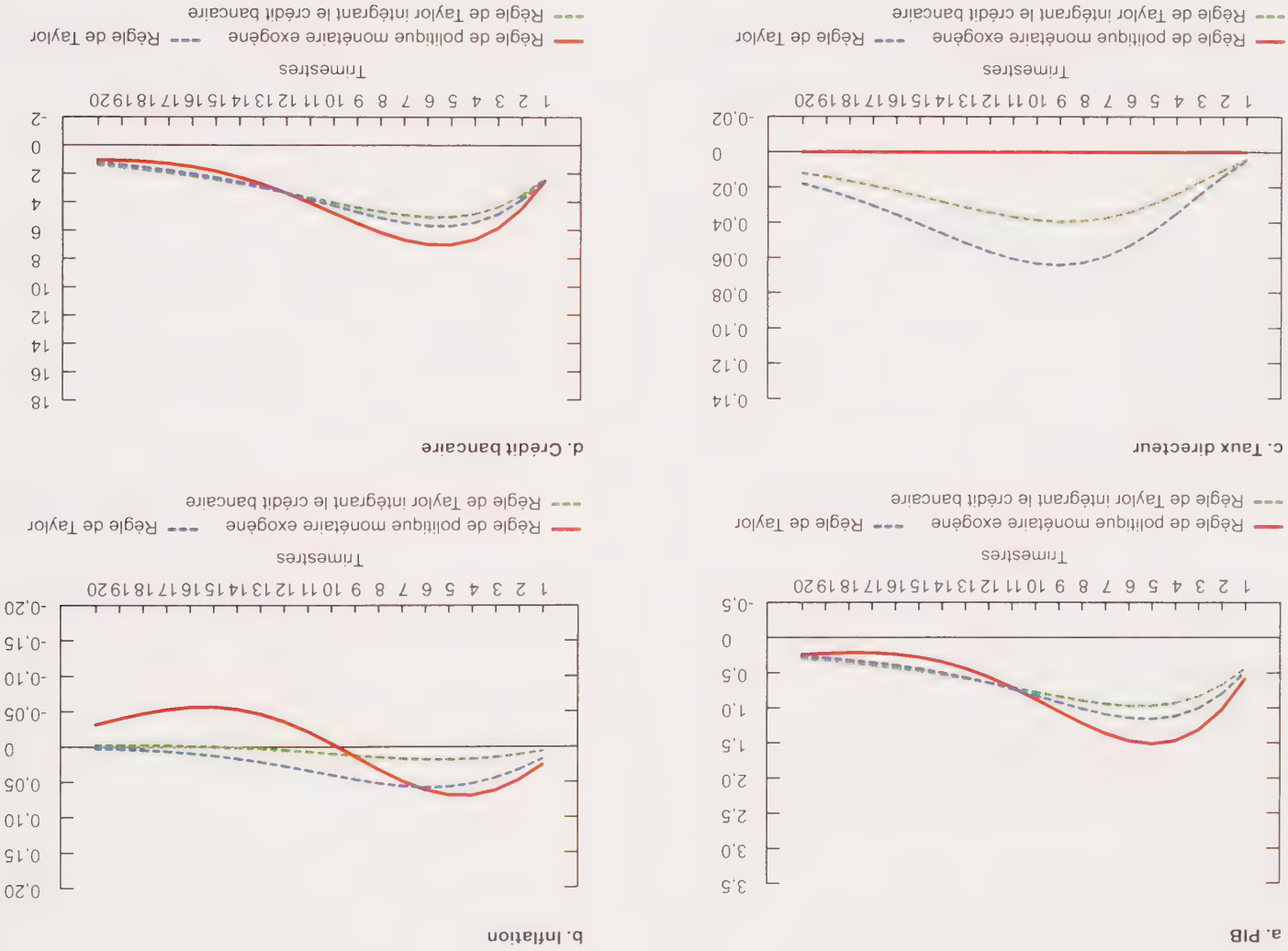
Tout cela ne milite pas forcément contre l'utilisation de la politique monétaire, mais suppose un arbitrage : à court terme, l'inflation dépassera le taux visé même si, à long terme, l'un des deux instruments permet d'atteindre plus systématiquement la cible d'inflation. Les difficultés de formalisation ne permettent pas de rendre compte, dans les modèles simplifiés que nous analysons, de la dynamique des crises auxquelles pourrait mener le maintien des déséquilibres se développant dans un secteur. Comme la crise récente l'a toutefois bien montré, les déséquilibres d'un secteur peuvent évidemment s'aggraver et s'étendre au reste de l'économie. Une réaction aux déséquilibres sectoriels peut (et devrait) être justifiée par la volonté de stabiliser toute l'économie. Le recul de la production et de l'inflation qui s'ensuivra sera ou non jugé acceptable selon l'utilité de cette action pour éviter une crise.

Un outil prudentiel bien ciblé peut-il rendre inutile le recours à la politique monétaire?

Dans la mesure où des déséquilibres peuvent apparaître dans plusieurs segments du système financier à la fois, leur résorption pourra exiger la mise en œuvre d'une panoplie d'instruments prudentiels au lieu d'un seul. L'efficacité de ces outils risque de varier avec le temps : les marchés financiers étant capables de s'adapter rapidement au changement (y compris en se soustrayant à la réglementation en vigueur), les outils auront eux aussi à s'adapter. Les autorités de surveillance et de réglementation devront en outre avoir la possibilité de modifier les paramètres de leurs politiques afin d'enrayer les déséquilibres financiers naissants. Dans les faits, l'emploi de politiques prudentielles peut être l'objet de contraintes : nécessité de préserver la stabilité du cadre réglementaire pour les institutions financières et les marchés de capitaux;

Graphiques 4a à 4d : Incidence d'une hausse de 5 % du capital bancaire en présence d'ajustements contractuels de l'exigence de fonds propres

Écart en % par rapport à la valeur de régime permanent

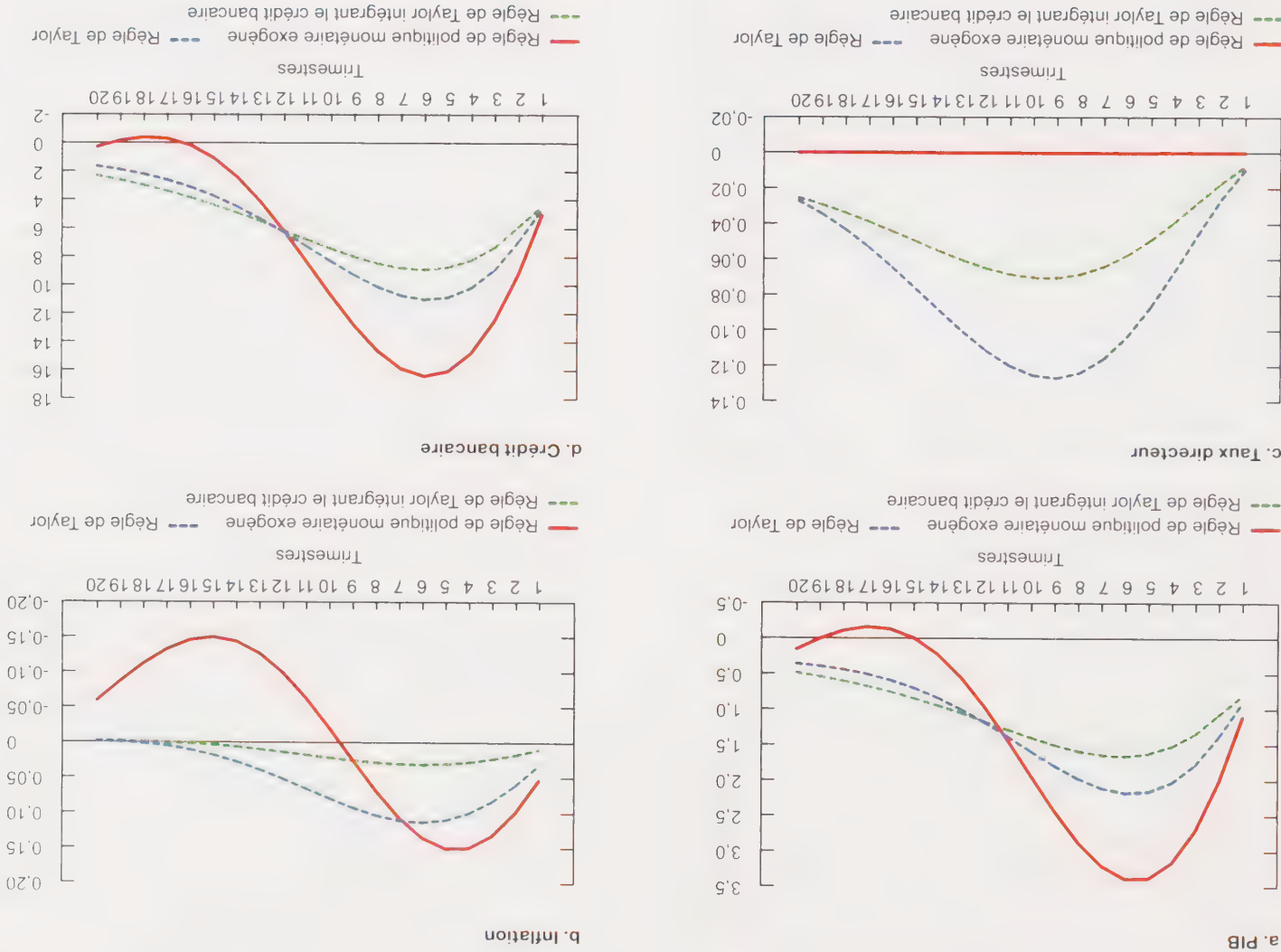


est inférieure à celle de la politique monétaire. En fait, s'agissant de contrer des déséquilibres financiers de cette nature, les deux types d'outils se complètent bien. Par exemple, si le niveau de fonds propres requis varie en sens inverse du cycle, le relèvement du taux directeur auquel il faut procéder pour stabiliser l'inflation et la production face à ces déséquilibres est moindre qu'il ne le serait en l'absence de cet outil. Signalons également que, dans l'économie modélisée, les agents au comportement prospectif et rationnel savent que la banque centrale majorera le taux directeur en cas d'exubérance du secteur bancaire. En conséquence, ils limiteront leurs emprunts, ce qui, par ricochet, tempèrera la hausse des taux d'intérêt (c'est ce qu'on appelle le canal des anticipations). En outre, dans notre exemple, le niveau des fonds propres requis en

régime permanent est établi à 0,10, et l'ajustement ou négative par rapport à ce niveau est de l'ordre de 2 points de pourcentage. Dans ce dernier exemple, les déséquilibres financiers ont d'importants effets globaux sur l'économie, et la politique prudentielle à laquelle on peut faire appel a un champ d'application relativement *étendu*. En pareil cas, la politique prudentielle peut ne pas suffire à neutraliser de tels déséquilibres. La politique monétaire aurait alors un grand rôle à jouer et serait à même d'exercer une action complémentaire de celle de la politique prudentielle pour stabiliser l'activité économique et atténuer les effets des déséquilibres.

Graphiques 3a à 3d : Incidence d'une hausse de 5 % du capital bancaire en l'absence d'ajustements

Ecart en % par rapport à la valeur de régime permanent



de biens d'équipement, ce qui a d'importantes implications macroéconomiques.

Notre deuxième constatation est que la politique monétaire peut servir non seulement à stabiliser l'inflation et la production, mais aussi à atténuer les effets des déséquilibres financiers sur le crédit bancaire — ainsi qu'on peut le voir aux **graphiques 3a à 3d**, où l'on a ajusté la politique monétaire pour contre de tels déséquilibres mais laissé la réglementation inchangée. Lorsque la politique monétaire réagit aux variations tant de l'inflation que de l'écart de production, elle parvient à ralentir la progression du crédit bancaire dans une proportion pouvant atteindre 10 %, tout en réduisant les fluctuations de l'inflation et de la production. Et quand le taux directeur est aussi modulé expressément en fonction de l'évolution du crédit, le

tassement de la croissance du crédit bancaire est plus marqué encore, tout comme la stabilisation de l'inflation et de la production. D'après ce scénario, la politique monétaire peut aider à atténuer les effets des déséquilibres financiers sans mettre en péril son objectif de stabilité des prix ni provoquer de pertes substantielles au chapitre de la production. Cela conforte la conclusion habituelle voulant qu'il incombe à la politique monétaire d'agir en amont des événements susceptibles d'avoir des effets sur la production et l'inflation pour y faire contrepoids.

En troisième lieu, une politique prudentielle sous la forme d'une exigence de fonds propres modulée de manière contracyclique contribue à lisser davantage encore les fluctuations de l'inflation et de la production (**graphiques 4a à 4d**), appliquée seule, son efficacité

manière contractuelle en fonction des déviations de l'encours du crédit bancaire par rapport à sa valeur tendancielle. Cet exemple nous servira aussi à analyser la récente tourmente financière sous l'angle du recours excessif des banques à l'effet de levier, lequel a été déterminant dans la transmission des tensions financières à l'ensemble du système.

Dans le modèle de Meh et Moran (2010) que nous employons pour cette simulation, l'état du bilan des banques est établi de façon endogène et influe fortement sur la tenue de l'économie. La grande originalité de ce modèle est qu'il rend compte du rôle des fonds propres des banques dans l'accentuation et la propagation des chocs. En outre, on lui a intégré plusieurs frictions nominales et réelles, dans la lignée des nouveaux modèles keynésiens de pointe.

Notre modèle s'articule autour d'une configuration optimale de contrats financiers conclus dans un contexte d'information asymétrique, inspirée des travaux fondateurs de Holmström et Tirole (1997). Les banques font office d'intermédiaires entre des investisseurs dispersés, qui sont aussi les prêteurs ultimes, et les entreprises, qui produisent des biens d'équipement et constituent les emprunteurs finaux. Une des fonctions primordiales des banques est de surveiller les entreprises au nom des investisseurs. Le processus d'intermédiation est compliqué par deux sources d'aléa moral. La première touche la relation entre les établissements bancaires et les entreprises et résulte du fait que ces dernières ne fournissent pas nécessairement l'effort optimal attendu, puisque cet effort est coûteux et n'est pas observable de l'extérieur. Pour limiter ce risque, les banques peuvent surveiller la conduite des entreprises et exiger que celles-ci engagent leurs propres fonds dans les projets.

La seconde source d'aléa moral concerne les rapports entre les banques et les investisseurs et découle de la possibilité que les banques — à qui les divers investisseurs délèguent le suivi des entreprises — n'exercent pas une surveillance optimale, une telle activité étant elle aussi coûteuse et inobservable de l'extérieur. Pour se protéger, les investisseurs ne procurent de ressources prêtées qu'aux établissements bien dotés en capital. Toutes choses égales par ailleurs, un niveau élevé de capitaux propres atténue le problème d'aléa moral auquel sont exposés les investisseurs et accroît la capacité des banques d'attirer des fonds.

Le modèle postule que les banques détiennent du capital à la fois pour tempérer ce problème de délégation et pour satisfaire aux exigences réglementaires de fonds propres (Christensen, Meh et Moran, 2010).

5

La modélisation du secteur réel de l'économie s'inspire des travaux de Christiano, Eichenbaum et Evans (2005).

Ces exigences peuvent être modifiées au fil du temps et ajustées en sens contraire de l'évolution du crédit bancaire. La mobilisation de capitaux est toutefois une opération onéreuse de sorte que, dans un premier temps du moins, les fonds propres seront constitués essentiellement à partir des bénéfices. L'incidence générale des chocs dépend ici du niveau relatif des fonds propres des banques et de la valeur nette des entreprises.

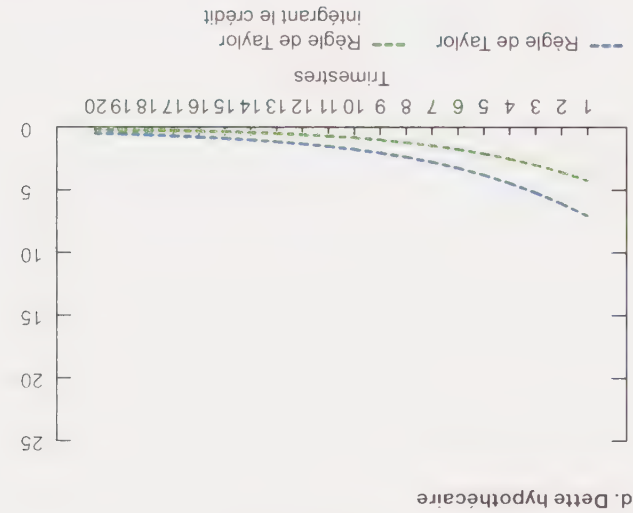
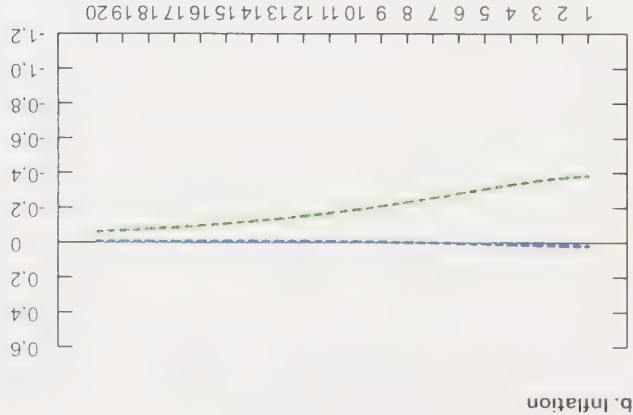
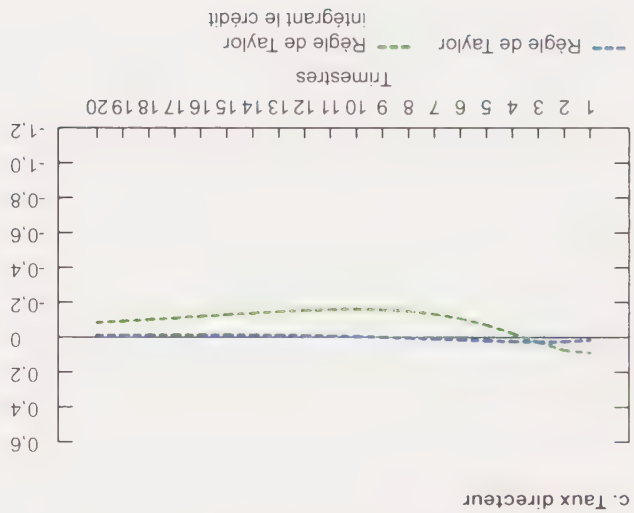
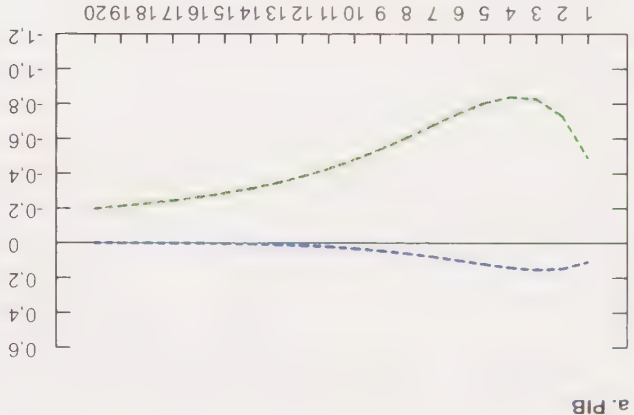
Comme dans l'exemple précédent, la conduite de la politique monétaire obéit à une règle de Taylor. Mais, cette fois, la variable financière à laquelle la politique pourrait réagir est un écart persistant de l'encours du crédit bancaire aux entreprises par rapport à sa valeur tendancielle. La mise en œuvre d'une politique exogène — consistant à maintenir le taux d'intérêt nominal à un niveau constant en réponse à un choc temporaire touchant le secteur bancaire — est aussi envisagée.

Les déséquilibres financiers tiennent à une augmentation de la qualité perçue des actifs des intermédiaires financiers (Gertler et Kiyotaki, 2010). Ce choc fait gonfler le capital bancaire, ce qui génère une hausse du volume des prêts accordés par les banques et une chute des écarts de crédit, comme cela s'est produit au milieu des années 2000. D'ailleurs, l'ampleur du choc (soit la hausse du capital bancaire) est fixée à 5 % pour produire l'accroissement du crédit et la baisse des écarts de crédit observés durant cette période.

Trois constatations ressortent de cette simulation. D'abord, en l'absence d'une intervention de la banque centrale, une forte effervescence dans le secteur bancaire peut avoir de lourdes conséquences sur la production et l'inflation, de même que sur le crédit bancaire. Elle peut notamment entraîner de fortes fluctuations de la production et de l'inflation. C'est ce qui passe ici lorsque la politique monétaire est exogène et que la norme de fonds propres demeure inchangée. Les **graphiques 3a à 3d** montrent que l'exubérance fait grimper l'encours du crédit bancaire de 16 %, tandis que la production et l'inflation augmentent de 3 % et 0,2 % respectivement. La rigidité des salaires nominaux accentue le degré d'inertie de l'inflation et limite du coup la hausse de celle-ci⁵. L'évolution du secteur bancaire a des retombées sur l'ensemble de l'économie à cause du rôle majeur que le modèle attribue aux banques dans le financement de la production de biens d'équipement. En conséquence, une augmentation du volume de fonds que les banques peuvent prêter fait croître la production

Graphiques 2a à 2d : Incidence d'une hausse de 5 % de la valeur de la garantie immobilière en présence d'ajustements contracycliques du rapport prêt-valeur

Écart en % par rapport à la valeur de régime permanent



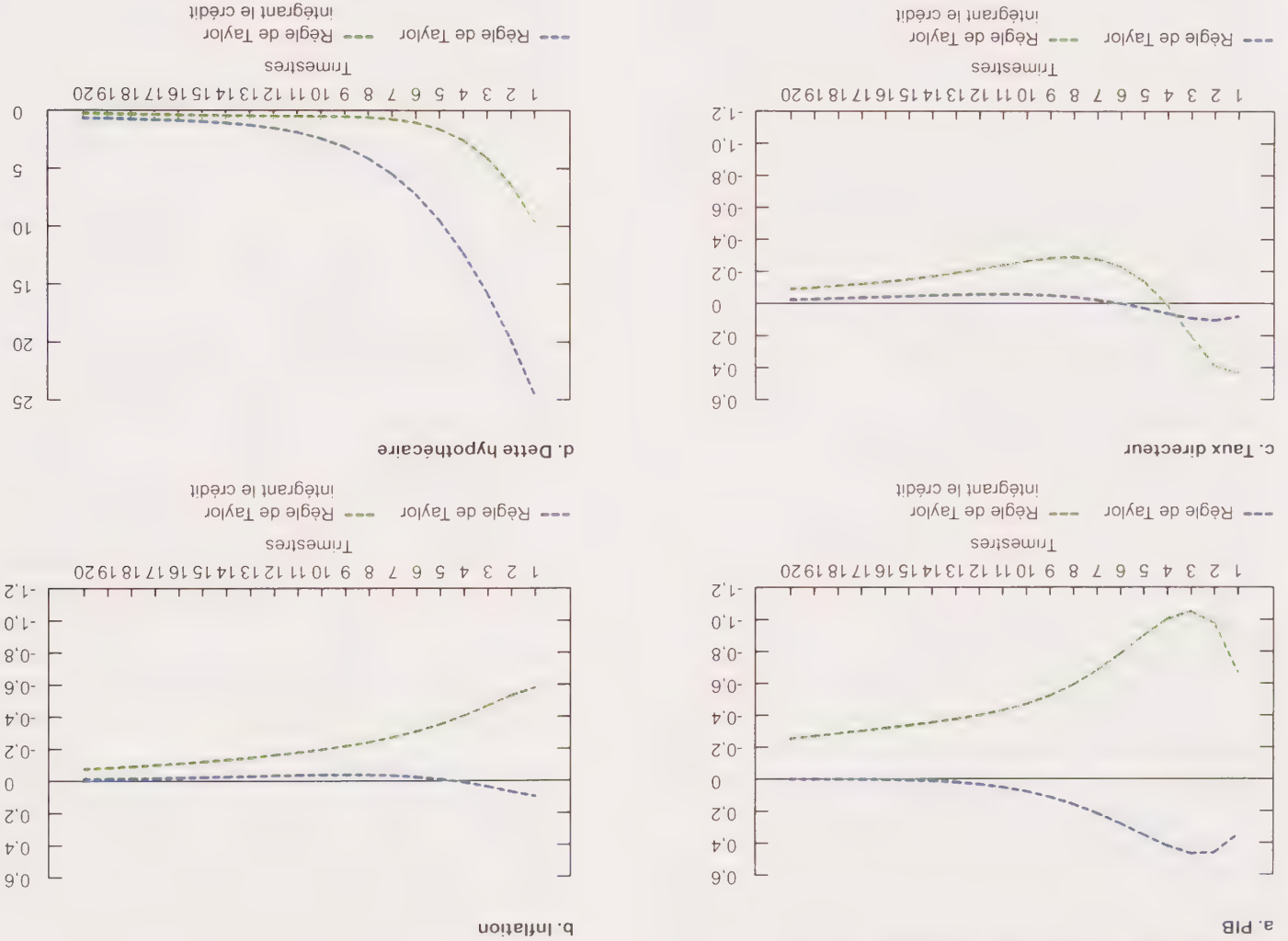
Lorsque les déséquilibres financiers concernent un secteur en particulier (celui du logement par exemple), une réglementation ciblée est indiquée, alors que le recours à la politique monétaire dans ce cas est susceptible d'engendrer des fluctuations économiques inutiles.

Exubérance dans le secteur bancaire

Dans les paragraphes qui suivent, nous ferons la démonstration inverse en exposant un cas où, en théorie du moins, la politique monétaire peut se révéler utile dans la neutralisation des déséquilibres financiers, même lorsqu'un instrument prudentiel peut être mis à contribution. Dans l'exemple donné, les déséquilibres émanent du secteur bancaire et l'outil prudentiel est une norme générale de fonds propres, modulée de

Graphiques 1a à 1d : Incidence d'une hausse de 5 % de la valeur de la garantie immobilière en l'absence d'ajustements contracycliques du rapport prêt-valeur

Écart en % par rapport à la valeur de régime permanent



déjà du taux cible, et ses répercussions sur l'activité économique sont moindres, comme le montrent les graphiques 2a à 2d, où elle est mise à contribution et où la politique monétaire suit une règle de Taylor simple. On constate qu'un ajustement contracyclique du rapport prêt-valeur produit à lui seul le même ralentissement dans la croissance de la dette hypothécaire et a moins d'effets négatifs sur l'inflation et la production qu'une politique monétaire poursuivant un objectif de stabilité financière déterminé. Dans ce scénario, la réduction du rapport prêt-valeur peut aller jusqu'à 2 %, et il semble que plus elle est prononcée, moins l'autorité monétaire doit relever les taux d'intérêt et moins le repli de l'inflation sous la cible est important.

Cet exemple porte à croire que lorsque les déséquilibres financiers concernent un secteur en particulier

(celui du logement par exemple), une réglementation ciblée est indiquée, alors que le recours à la politique monétaire dans ce cas est susceptible d'engendrer des fluctuations économiques inutiles. Plus précisément, si l'autorité monétaire intervient pour apaiser l'exubérance du marché du logement ou de tout autre secteur, elle risque de compromettre la stabilité de l'activité économique et de l'inflation. Notre simulation comporte toutefois une lacune importante : elle prend certes en compte l'accumulation de la dette hypothécaire, mais pas les conséquences que sa décreuse pourrait avoir ultérieurement sur le système financier et l'économie (soit le deuxième volet d'un cycle d'essor et de contraction du marché). Elle sous-estime donc les avantages d'une stratégie qui chercherait à freiner une telle accumulation.

simulation trois grandes conclusions, illustrées aux

graphiques 1a à 1d et 2a à 2d.

La première est que si l'exubérance du marché du logement n'est pas apaisée directement à l'aide de l'un ou l'autre des outils existants, ses effets sur l'inflation et la production ne seront pas importants, mais il en ira autrement de ses répercussions sur l'endettement des ménages. Une hausse de 5 % de la valeur de la garantie n'a guère d'incidence sur l'inflation et la production, même si elle fait croître la dette hypothécaire de manière substantielle, à un taux qui se compare, pour les douze premiers mois, au rythme tendanciel observé aux États-Unis au milieu des années 2000 (graphiques 1a à 1d). La faiblesse de l'impact du choc vient de ce que ce dernier ne touche qu'une petite partie de la population, à savoir les ménages emprunteurs subissant des contraintes de crédit.

Le deuxième point mis en lumière par la simulation est que si l'autorité monétaire réagit aussi de manière spécifique à l'évolution du crédit (outre celle de l'inflation et de l'écart de production), il lui faudra augmenter drastiquement les taux d'intérêt pour contenir la croissance de cette variable, avec pour résultat un recul notable de l'inflation et de la production. En faisant grimper le coût du service de la dette, les niveaux élevés de l'endettement et des taux d'intérêt accentueront la chute de la consommation. Et comme un emprunt est toujours contracté à sa valeur nominale, le phénomène sera aggravé du fait que la dévalorisation de la dette sous l'effet de l'inflation sera moins prononcée, puisque le taux d'inflation descendra inopinément sous la cible. C'est ce qu'illustrent également les graphiques 1a à 1d, où nous postulons un rapport prêt-valeur fixe et une réaction explicite de la politique monétaire aux écarts entre l'encours du crédit et sa valeur tendancielle. Les efforts pour ramener l'expansion de la dette hypothécaire à un rythme ne dépassant pas de plus de 10 % le taux tendanciel donnent lieu en outre à une diminution de la production et de l'inflation pouvant atteindre 1,3 % et 0,5 % respectivement. Ce qui étaye l'opinion selon laquelle la politique monétaire constitue un outil trop imprécis pour résorber les déséquilibres financiers dans un secteur donné de l'économie, ainsi que le font valoir, par exemple, des travaux menés à la Banque d'Angleterre (2009).

Troisièmement, nous constatons l'efficacité d'une politique prudentielle consistant à faire varier le rapport prêt-valeur de façon contractuelle dans la résolution des déséquilibres financiers touchant le marché du logement. En effet, une telle politique ne provoque pas de baisses plus marquées et durables de l'inflation en

Le modèle rend compte d'un important effet de rétro-action qui amplifie le processus que nous venons de décrire; ainsi, à mesure que les maisons s'apprécient et que les bilans se bonifient, la demande de logements croît, ce qui engendre une appréciation plus marquée encore du prix des maisons. Du coup, les bilans s'améliorent davantage et alimentent une nouvelle poussée de la consommation et des investissements dans l'immobilier résidentiel. Tout choc frappant l'économie est donc accentué par cet enchaînement.

Un modèle similaire, estimé à l'aide de données macroéconomiques pour le Canada postérieures à 1980, parvient à reproduire les écarts types des variables macroéconomiques par rapport au PIB (voir Christensen et autres, 2009). Fait important, les corrélations qu'il génère entre la consommation et le PIB et entre la consommation et le prix des maisons sont très proches de celles produites par un modèle vectoriel autorégressif de forme réduite. Le niveau du rapport prêt-valeur en régime permanent est établi à 0,8.

Nous nous servons du modèle pour étudier l'incidence d'un déséquilibre financier — correspondant à un écart notable et soutenu des prix des actifs ou d'autres indicateurs par rapport à leurs tendances de long terme — et déterminer quelle stratégie les autorités devraient appliquer.

Deux outils d'intervention, un de politique monétaire et l'autre de politique prudentielle, ont été incorporés au modèle. La politique monétaire obéit essentiellement à une règle de Taylor où les taux d'intérêt sont liés et où le taux directeur dépend à la fois de la déviation de l'inflation par rapport au taux cible et de celle de la production par rapport à son potentiel (écart de production). Lorsque nous effectuons nos simulations, nous faisons également appel à une règle de Taylor étendue qui intègre une réaction aux indicateurs de déséquilibres financiers (une divergence entre l'endettement effectif des ménages et sa valeur tendancielle, par exemple) en plus des déviations de l'inflation et de l'écart de production.

Notre modèle permet aussi le recours à un outil de politique prudentielle, le rapport prêt-valeur, en mode contractuel : le rapport prêt-valeur maximal peut être abaissé lorsque le crédit s'élève au-dessus de sa valeur tendancielle, et relevé dans le cas contraire.

La réglementation financière peut s'avérer plus efficace que la politique monétaire

Le modèle fait ressortir les avantages relatifs de l'instrument prudentiel et de la politique monétaire dans la lutte aux déséquilibres financiers. Nous tirons de notre

illustrer certains principes de base ayant une grande pertinence générale.

Les deux simulations effectuées révèlent que l'efficacité de la politique monétaire dans la neutralisation des déséquilibres financiers dépend de la nature des chocs, de l'influence de la politique monétaire et des instruments prudentiels sur ces déséquilibres ainsi que de l'interaction entre leurs effets respectifs. Plus particulièrement, lorsque les déséquilibres sont issus de défaillances précises du marché et que le cadre de réglementation peut prendre directement en charge les défaillances de ce type, la politique monétaire ne semble pas d'une grande utilité. Il en va vraisemblablement autrement lorsque les causes des déséquilibres sont macroéconomiques.

Bien sûr, dans la réalité, les déséquilibres financiers peuvent être le résultat de plusieurs facteurs conjugués, et l'exubérance confinée initialement à des secteurs spécifiques peut se propager au reste de l'économie. C'est très probablement ce qui s'est produit durant la période qui a mené à la crise de 2007-2009, où s'est développée une interaction complexe entre les déséquilibres observés sur certains marchés du crédit hypothécaire, américains et autres, sur les marchés de la titrisation, des swaps sur défaillance et des autres produits dérivés et dans les systèmes bancaires aux États-Unis et ailleurs. Par conséquent, les exemples que nous exposons ici, quoique pertinents, doivent être vus chacun comme un morceau du puzzle que nous tentons de reconstituer pour comprendre l'interaction entre les politiques monétaire et prudentielle.

Le reste de notre article est construit comme suit. D'abord, nous étudions en détail les deux exemples évoqués précédemment. Nous en tirons ensuite des enseignements généraux en les comparant entre eux, puis nous mettons en lumière les implications possibles de deux éléments qui sont absents de nos modèles, soit le canal de la prise de risque et les difficultés associées à la détection des déséquilibres financiers. Enfin, nous formulons quelques observations en guise de conclusion.

Exubérance dans le secteur du logement

Une bulle immobilière alimentée par l'essor du crédit est un exemple tout indiqué de déséquilibre financier. Dans la présente section, nous nous penchons sur un cas d'effervescence excessive touchant le secteur du logement, où un accroissement passager de la valeur perçue des actifs immobiliers provoque une poussée

temporaire du crédit hypothécaire⁴. Le modèle est étalonné de manière à reproduire en gros la dynamique qui animait les marchés de l'habitation aux États-Unis juste avant la récente crise. Plus précisément, le choc consiste en un relèvement de 5 % de la valeur de la garantie immobilière résultant en une hausse moyenne d'environ 16 % de la dette hypothécaire au cours de la première année, soit une croissance comparable à celle observée annuellement pendant la période 2003-2006.

L'efficacité relative de la politique monétaire dans la neutralisation de ce déséquilibre est comparée à celle d'un outil prudentiel bien ciblé — à savoir, dans ce cas-ci, un ajustement du rapport prêt hypothécaire-valeur. Aux fins de notre analyse des outils prudentiels contractuels globaux, plusieurs indicateurs de déséquilibres financiers ont été envisagés, comme la progression de l'endettement, les écarts de ce dernier par rapport à sa valeur tendancielle, le ratio de la dette au produit intérieur brut (PIB) et les prix des actifs. Pour ce scénario, nous avons retenu un rapport prêt-valeur pouvant être modifié de manière contractuelle en fonction de l'écart entre l'encours total de la dette et sa valeur tendancielle.

Le cadre économique postulé, qui est repris de Christensen et Meh (2010) et s'inspire de l'acoviello (2005), est celui d'un nouveau modèle keynésien type où les agents sont hétérogènes et où la capacité d'emprunt des ménages dépend de la valeur nette de leur logement. Ce genre de modèle est largement utilisé, tant par les chercheurs universitaires que par les institutions responsables de la formulation de politiques (voir, entre autres, la livraison d'octobre 2009 des *Perspectives de l'économie mondiale* du Fonds monétaire international). Il implique que le prix des maisons a des retombées macroéconomiques, qui s'exercent par le biais de l'incidence des contraintes de crédit sur la consommation.

Le fonctionnement du secteur financier est schématisé de la façon suivante : la somme d'argent que les ménages peuvent emprunter est limitée par le montant de la garantie qu'ils peuvent fournir, lequel dépend de la valeur de leur propriété. Une majoration du prix des maisons se traduit par une augmentation de la valeur de la garantie et une amélioration des bilans des ménages. À son tour, cette amélioration donne lieu à une hausse de la somme que les ménages peuvent emprunter à des fins de consommation courante ou d'investissement dans le logement.

⁴ Gertler et Karadi (2010) ainsi que Gertler et Kiyotaki (2010) examinent un scénario similaire.

à la politique monétaire pour contrer les déséquilibres

financiers.

C'est pourquoi plusieurs affirment qu'une approche systémique de la surveillance devrait constituer le premier rempart contre l'instabilité financière (Carney, 2009; Bernanke, 2010; Kohn, 2010). Cependant, la conception et la mise en œuvre du mécanisme approprié s'accompagnent de défis de taille, et on ignore ce qu'il est possible d'accomplir réellement. De nombreuses propositions intéressantes ont été soumises pour examen (Comité de Bâle sur le contrôle bancaire, 2009) — et de fait composent l'essentiel du programme de travail du G20 —, mais il reste encore beaucoup à faire.

Si l'on part du principe qu'une surveillance et une réglementation adéquates forment le *premier rempart* contre les déséquilibres financiers, il importe alors de se demander si elles constituent le *seul* qui soit requis. Aussi, avant de se forger une opinion sur le rôle préventif que pourrait jouer la politique monétaire à cet égard, on doit examiner d'abord l'interaction entre ses effets et ceux des instruments prudentiels sur des déséquilibres financiers provenant de diverses sources.

*Une surveillance et une réglementation
adéquates forment le premier rempart
contre les déséquilibres financiers. Il
importe alors de se demander si elles
constituent le seul qui soit requis.*

Nous présentons ci-après deux exemples d'une telle interaction, en nous servant, pour explorer le rôle de la politique monétaire, de deux modèles illustrant des déséquilibres d'origines variées et pouvant faire intervenir différents outils prudentiels. Nous tenons à souligner que ces deux exemples visent à expliquer de façon stylisée les relations qui existent entre la politique monétaire et les déséquilibres financiers et ne sauraient en aucun cas être considérés comme une description aboutie de ces relations. Plus précisément, les modèles que nous employons pour étudier les chocs financiers sont de type linéaire et ne tiennent pas compte explicitement de la possibilité que surviennent des bulles causées par une autoréalisation des anticipations, bulles auxquelles il est souvent fait allusion lorsqu'on cherche à établir s'il vaut mieux « prévenir que guérir ». Ils peuvent toutefois aider à

des anticipations dans le niveau effectif de l'inflation. Compte tenu du problème d'incohérence temporelle caractérisant les politiques optimales (Kydland et Prescott, 1977; Barro et Gordon, 1983), la crédibilité de la politique monétaire ne peut être tenue pour acquise. Une banque centrale visant des objectifs multiples à l'aide d'un seul instrument pourrait avoir beaucoup de mal à communiquer avec crédibilité de quelle manière elle compte s'acquitter de sa responsabilité en matière de stabilité des prix³.

Un autre sérieux désavantage potentiel d'une politique monétaire cherchant à prévenir les déséquilibres financiers tient au fait qu'il est difficile de repérer ces déséquilibres et de doser l'action à leur encontre. Si l'on se trompe de diagnostic, les mesures de politique monétaire adoptées risquent de provoquer des fluctuations économiques indues (Greenspan, 2002; Bernanke et Gertler, 1999). De plus, si les déséquilibres observés ne concernent qu'un secteur de l'économie, la politique monétaire pourrait se révéler un instrument insuffisamment précis pour s'y attaquer efficacement. Une modification des taux d'intérêt agit sur les niveaux de l'inflation et de la production dans l'ensemble de l'économie. En resserrant les conditions monétaires afin d'enrayer l'apparition de déséquilibres financiers tenaces dans un secteur donné, on risque de faire descendre l'inflation en deçà de la cible visée pour un long moment (Kohn, 2008; Bean, 2009; Dale, 2009; Carney, 2009).

Au surplus, tout rôle que l'on envisagerait de confier à la politique monétaire pour freiner la formation des déséquilibres financiers doit être examiné à la lumière de la mission des autres politiques en place, notamment les politiques prudentielles que sont la supervision et la réglementation du système financier. Si, par le passé, ces politiques ont été axées essentiellement sur la solidité des institutions financières prises individuellement et de la structure des marchés, de même que sur l'intégrité de ceux-ci, ces derniers temps une conception plus systémique de leur contribution possible à la stabilité du système dans son ensemble a commencé à s'imposer. Ainsi, les organismes de supervision et de réglementation veilleraient à rendre le système financier plus robuste et feraient contre-poids au cycle financier. Des initiatives prometteuses ont vu le jour au lendemain de la récente crise; elles ont pour objet l'élaboration d'un mécanisme de surveillance et de réglementation de tout le système financier et la mise à niveau des outils connexes. Si elles sont couronnées de succès, elles pourraient parer ou atténuer sensiblement le besoin de recourir

la situation, en atténuant après coup les dommages causés à l'ensemble de l'économie?

Ainsi que l'a démontré le plus récent épisode, les crises financières laisseront toujours dans leur sillage des dommages qu'il faudra réparer. La responsabilité qui incombe à la banque centrale en matière de stabilité des prix l'oblige à relâcher les conditions monétaires lorsque surviennent des turbulences susceptibles de faire baisser fortement l'activité économique et l'inflation. Toutefois, la pratique consistant à assouplir systématiquement la politique monétaire en pareilles circonstances crée une asymétrie qui peut, à cause de son influence sur les attentes, contribuer elle-même à la formation de déséquilibres financiers. Si les investisseurs anticipent un relâchement des conditions monétaires en cas d'effondrement des prix d'actifs, cette attente peut empêcher ceux-ci de descendre au-dessous d'un certain seuil et, partant, inciter à une prise de risques excessifs¹. Comme la banque centrale ne peut prendre l'engagement crédible de *ne pas* voler au secours de l'économie, certains affirment qu'elle doit en conséquence enrayer ce problème d'asymétrie en intervenant pour prévenir l'accumulation de déséquilibres financiers (pour un survol de la littérature à ce sujet, voir White, 2009). Le débat a donc surtout porté sur la *pertinence* de l'utilisation de la politique monétaire pour contrer les déséquilibres, et c'est de cette question principalement que le présent article traitera.

Le cadre théorique dont on se sert habituellement pour analyser la politique monétaire — selon lequel une croissance stable de la production et un bas taux d'inflation permettent de maximiser le bien-être collectif — fournit d'emblée une réponse à notre interrogation : la politique monétaire doit réagir de façon préventive à l'évolution du secteur financier lorsqu'il est à prévoir que cette évolution aura des répercussions sur la production et l'inflation. En principe, cela signifie que les mesures prises par la banque centrale en réaction aux déséquilibres financiers doivent tenir compte non seulement de l'incidence directe de ces derniers sur la production et l'inflation, mais aussi de leurs retombées ultérieures possibles sur l'ensemble de l'économie, alors qu'ils se résorbent. Par conséquent, il n'existe pas fondamentalement d'incohérence entre la poursuite d'une cible d'inflation et la neutralisation des déséquilibres financiers au moyen de la politique monétaire, pourvu que l'horizon d'application retenu soit suffisamment long et flexible. Dans cette optique, la crise récente nous enseigne que nous n'avons pas besoin de nous doter d'un nouveau cadre d'analyse

1 Ce type d'asymétrie est parfois appelé le « Greenspan put »

de la politique monétaire, mais qu'il nous faut mieux comprendre les conséquences macroéconomiques des déséquilibres financiers (Svensson, 2002 et

2009). Toutefois, dans la pratique, la prise en compte des déséquilibres financiers dans un régime de ciblage de l'inflation pourrait exiger que nous modifions notre façon de concevoir la politique monétaire. La formulation de cette dernière suppose certes une évaluation des risques entourant les projections, mais la banque centrale se soucie essentiellement de la résultante nette de ces risques. La préservation de la stabilité financière implique, à l'opposé, d'agir pour limiter chacun des risques qui la menacent, y compris ceux associés à des événements extrêmes peu probables. Cette conception modifiée de la politique monétaire appelle le recours à des outils différents. Les modèles linéaires ou en version linéarisée comportant des chocs symétriques qu'utilisent généralement les autorités monétaires pour guider leurs décisions écartent la plupart du temps, et ce, de manière explicite, l'irruption possible de crises à une date inconnue². À l'inverse, les modèles fortement non linéaires peuvent rendre compte adéquatement des possibilités que surviennent une bulle, un boom du crédit ou tout autre déséquilibre provoquant une crise, mais la poursuite d'une cible d'inflation aiguillée par de tels modèles impliquerait l'adoption d'un cadre de réflexion différent et peut-être même la mise en place d'un nouveau cadre décisionnel.

Toutefois, la prise en compte des déséquilibres financiers dans un régime de ciblage de l'inflation pourrait exiger que nous modifions notre façon de concevoir la politique monétaire.

Il importe avant tout de se demander s'il est souhaitable ou non de s'orienter dans cette voie. Beaucoup craignent qu'en investissant la politique monétaire d'une responsabilité explicite à l'égard de la stabilité financière, on ne sème une certaine confusion quant aux objectifs visés et qu'on mine ainsi la crédibilité de la cible d'inflation. Il est sans doute très important que l'objectif poursuivi par la politique monétaire soit unique et clairement défini vu le rôle déterminant

2 Par exemple, les modèles d'équilibre général dynamiques et stochastiques sur lesquels s'appuient habituellement les analyses macroéconomiques intègrent des conditions de transversalité excluant les fluctuations intenable des prix et d'autres variables, comme les bulles de prix d'actifs et les crises liées à un endettement élevé.

La place de la politique monétaire dans la lutte contre les déséquilibres financiers

Jean Boivin, sous-gouverneur, Timothy Lane, sous-gouverneur, et Césaire Meh, département des Analyses de l'économie canadienne

- La récente crise financière a remis sur le tapis la question de savoir si la politique monétaire peut et devrait être davantage mise à contribution pour freiner l'accumulation de déséquilibres financiers. Une surveillance et une réglementation efficaces forment le premier rempart contre les déséquilibres financiers. Il importe alors de se demander si elles constituent le seul qui soit requis. En outre, leur interaction avec la politique monétaire pourrait avoir des implications considérables pour l'utilisation qu'il convient de faire de l'un et l'autre type d'intervention.
- Dans le présent article, nous avançons que la pertinence du recours à la politique monétaire dans le but de contre les déséquilibres financiers dépend de la cause du choc ou de la défillance des marchés dont ils sont issus ainsi que de la nature des instruments réglementaires existants.
- Lorsque les déséquilibres sont circonscrits à un secteur ou à un marché et que l'on dispose d'un outil prudentiel bien ciblé, il se peut que la politique monétaire n'ait qu'un petit rôle à jouer. Mais si les déséquilibres apparus dans un marché donné risquent de se propager à l'ensemble de l'économie ou que la portée de l'outil prudentiel est trop vaste, une action de la banque centrale est davantage susceptible d'être nécessaire. Dans ce cas, il se pourrait qu'une coordination des instruments monétaire et prudentiel s'impose.

Une crise financière qui a sévi dans le monde de 2007 à 2009 a rappelé de manière percutante que même les systèmes financiers les plus avancés ne sont pas à l'abri de crises aiguës pouvant avoir d'énormes retombées sur l'économie réelle. La réaction des autorités monétaires à la tourmente a été énergique : les taux d'intérêt ont été rapidement abaissés à des creux historiques, et beaucoup de pays ont eu recours à des moyens d'intervention non traditionnels. Conjuguée aux mesures de relance budgétaire et au soutien direct dont ont bénéficié maints systèmes financiers nationaux, cette stratégie est parvenue à « guérir » l'économie, en contribuant à la reprise de l'activité et à la mise en place des conditions propices au rétablissement des systèmes financiers ébranlés par la crise. Néanmoins, les coûts économiques de la récession ont été considérables, et bon nombre des mesures adoptées se sont avérées onéreuses.

La tournure des événements a ravivé l'intérêt pour la prévention des crises. Si cet intérêt a porté surtout sur le renforcement des cadres de surveillance et de réglementation financière, il convient d'examiner aussi le rôle que pourrait jouer la politique monétaire à cet égard. Le fait que les faiblesses à l'origine des perturbations se soient développées dans un climat de stabilité macroéconomique soutenu soulève la question de savoir si la crise aurait pu être évitée grâce à une combinaison différente de politiques macroéconomiques. Tout cela a également fait renaître une vieille interrogation : la politique monétaire doit-elle chercher, en faisant varier le taux directeur, à contrer les déséquilibres financiers comme ceux provoqués par des bulles de prix d'actifs ou par une expansion intenable du crédit? En d'autres termes, doit-elle « prévenir ou guérir », dirions-nous pour paraphraser la question de William White (2009) : « Should monetary policy lean or clean? ». Son rôle doit-il consister à s'opposer aux déséquilibres en formation ou se limiter à remédier à

Ouvrages et articles cités (suite)

- Shukayev, M., et A. Ueberfeldt (2010). *Price Level Targeting: What Is the Right Price?*, document de travail n° 2010-8, Banque du Canada.
- Steinsson, J. (2003). « Optimal Monetary Policy in an Economy with Inflation Persistence », *Journal of Monetary Economics*, vol. 50, n° 7, p. 1425-1456.

Woodford, M. (2003). *Interest and Prices: Foundations of a Theory of Monetary Policy*, Princeton (New Jersey), Princeton University Press.

être très différents des pondérations des dépenses qu'emploie Statistique Canada si des écarts significatifs de rigidité des prix existent entre les composantes de l'IPC. À partir d'un modèle formalisant dans chaque secteur des chocs de productivité et de taux de marge, Shukayev et Ueberfeldt établissent que le gain de bien-être auquel aboutit une règle NPP qui réagit à l'évolution de l'indice idéal plutôt qu'à un indice fondé sur les dépenses est fort modeste.

Conclusion

Nous avons passé en revue les travaux récents que la Banque du Canada a consacrés aux avantages respectifs des cibles de niveau des prix et des cibles d'inflation pour une petite économie ouverte exposée à des chocs persistants et importants des termes de l'échange. Si les résultats chiffrés sont en demi-teinte et

dépendent dans une certaine mesure des particularités des modèles exploités et de l'étalement des anticipations, la somme des connaissances acquises au final conduit à penser que les deux régimes (mis en œuvre par des règles NPP et IP simples) permettent de stabiliser de manière assez similaire l'inflation, l'écart de production et les taux d'intérêt, bien que les règles NPP soient généralement plus efficaces. Cette conclusion n'est pas infirmée par l'intégration au modèle de plusieurs types de chocs de prix relatifs, y compris des variations des termes de l'échange, même si les résultats trouvés chez Coletti et autres (à paraître) indiquent que la cause sous-jacente des mouvements des termes de l'échange peut avoir son importance. Enfin, les travaux paraissent montrer que, si l'on décidait d'adopter une cible de niveau des prix, l'IPC global constituerait un indice quasi idéal.

Ouvrages et articles cités

- Ambler, S. (2009). « Cible de niveau des prix et politique de stabilisation : tour d'horizon », *Revue de la Banque du Canada*, printemps, p. 21-33.
- Banque du Canada (2006). *Reconduction de la cible de maîtrise de l'inflation : note d'information*, Ottawa, Banque du Canada.
- Cateau, G., H. Desgagnés et S. Murchison (à paraître). *Monetary Policy Rules in an Uncertain Environment*, Banque du Canada.
- Cateau, G., et S. Murchison (2010). « L'efficacité des règles de politique monétaire en présence d'incertitude », *Revue de la Banque du Canada*, printemps, p. 27-40.
- Coletti, D., R. Lalonde, P. Masson, D. Muir et S. Snudden (à paraître). *Commodities and Monetary Policy: Implications for Inflation and Price Level Targeting*, Banque du Canada.
- Coletti, D., R. Lalonde et D. Muir (2008). « Inflation Targeting and Price-Level-Path Targeting in the Global Economy Model: Some Open Economy Considerations », *IMF Staff Papers*, vol. 55, n° 2, p. 326-338.
- Dennis, R. (2007). « Optimal Policy in Rational Expectations Models: New Solution Algorithms », *Macroeconomic Dynamics*, vol. 11, n° 1, p. 31-55.
- de Resende, C., A. Dib et M. Kichian (2010). *Alternative Optimized Monetary Policy Rules in Multi-Sector Small Open Economies: The Role of Real Rigidities*, document de travail n° 2010-9, Banque du Canada.
- Erceg, C. J., D. W. Henderson et A. T. Levin (2000). « Optimal Monetary Policy with Staggered Wage and Price Contracts », *Journal of Monetary Economics*, vol. 46, n° 2, p. 281-313.
- Lalonde, R., et D. Muir (2007). *The Bank of Canada's Version of the Global Economy Model (BoC-GEM)*, rapport technique n° 98, Banque du Canada.
- Murchison, S. (à paraître). *Consumer Price Index Targeting*, Banque du Canada.
- Murchison, S., et A. Rennison (2006). *ToTEM: The Bank of Canada's New Quarterly Projection Model*, rapport technique n° 97, Banque du Canada.

pour les prix des exportations canadiennes (du fait du renchérissement de l'énergie) et pour ceux des biens importés (en raison de l'appréciation du taux de change). Dans ce cas de figure, le ciblage de l'inflation est sensiblement plus efficace que celui du niveau des prix — l'avantage, chiffré à près de 25 %, dépassant très nettement la différence qui ressort de la simulation d'un choc de l'offre pétrolière. Deux facteurs explicatifs sont avancés. D'un côté, dans cette version de BOC-GEM, un choc permanent de la demande de pétrole marque de manière plus persistante le cours de l'or noir et le coût marginal qu'un choc permanent de l'offre pétrolière. D'autre part, au contraire d'un choc d'offre, un choc de demande renchérit et le pétrole et les produits de base non énergétiques, ce qui amplifie l'incidence de ce choc sur le coût marginal, si bien qu'on peut conclure que les chocs de demande ont des effets plus grands et plus tenaces sur les coûts marginaux que les chocs d'offre. La diversité des répercussions entraînées par les différents types de chocs que subissent les termes de l'échange appelle à une meilleure compréhension de l'importance relative de ces chocs pour l'économie canadienne.

Dans notre étude, nous généralisons d'une certaine façon cette série de conclusions en établissant que, dans la mesure où les décisions actuelles des agents privés s'appuient davantage sur les conditions économiques passées que sur les conditions futures, l'efficacité des cibles de niveau des prix tend à baisser par rapport aux cibles d'inflation, car le canal des anticipations perd de son influence²⁴. Ainsi, lorsque les ménages tiennent à lisser le rythme de croissance de leur consommation, le niveau de consommation observé précédemment pèse plus lourd dans le choix de la consommation présente, et la trajectoire future des taux d'intérêt réels a moins de poids. De la même manière, plus les coûts d'ajustement à court terme liés à la variation de l'intensité relative des intrants (dont les immobilisations) s'élèvent, plus le niveau du stock de capital de la période précédente est un facteur déterminant pour le stock de capital contemporain.

La robustesse générale du régime de ciblage du niveau des prix dépend de l'ensemble des paramètres structurels qui régissent la dynamique du modèle étudié, aussi bien que du degré global d'incertitude à l'égard de leurs véritables valeurs. Dans une recherche connexe, Cateau, Desgagnés et Murchison (à paraître) Les coûts d'ajustement à court terme, le comportement non prospectif des agents et la persistance des habitudes de consommation contribuent tous à augmenter l'importance relative de la conjoncture passée.

24 Les coûts d'ajustement à court terme, le comportement non prospectif des agents et la persistance des habitudes de consommation contribuent tous à augmenter l'importance relative de la conjoncture passée.

calculent pour TOTEM des règles optimisées basées sur l'inflation prévue et sur le niveau projeté des prix, puis comparent leur efficacité en exploitant 5 000 échantillons différents du modèle²⁵. Ils concluent que les règles NPP optimisées résistent mieux dans l'ensemble à l'incertitude des paramètres que les règles IP optimisées.

En fonction de quel indice de prix devrait-on définir la cible?

Le choix de l'indice de prix dans un modèle simple à un bien, sans prix relatifs, est très simple. Mais dans des modèles plus réalistes à biens multiples, comme ceux que nous avons examinés ici, on peut tenter de déterminer l'indice idéal pour un régime de ciblage du niveau des prix en minimisant une fonction de perte *ad hoc* du genre de l'équation (6) ou une fonction de perte reposant sur le bien-être. De Resende, Dib et Kichian (2010) évaluent l'efficacité respective de règles simples à l'aide de cinq indices de prix sectoriels distincts — prix à la consommation (IPC), prix des biens non échangeables, des biens échangeables, des biens manufacturés et des biens importés. Selon eux, le bien-être des ménages est maximal lorsque la cible est définie en fonction de l'IPC; le niveau de bien-être rejoint même presque celui obtenu en l'absence de rigidité des prix nominaux. Pour les auteurs, la modélisation des coûts d'ajustement du capital explique ce résultat. En particulier, quand le coût d'ajustement du stock de capital est bas dans le secteur des biens non échangeables, il devient optimal de prendre pour cible le niveau des prix de ce secteur. Cette conclusion concorde avec les données de l'étude d'Erceg, Henderson et Levin (2000), qui montrent que la politique monétaire devrait avoir pour objectif de stabiliser le niveau des prix dans le secteur aux prix les plus rigides, car c'est précisément cette rigidité qui induit une allocation sous-optimale des ressources et, dès lors, un recul du bien-être²⁶. Chez de Resende, Dib et Kichian, cette conclusion ne conserve pas nécessairement sa validité si le modèle employé intègre d'autres sources de rigidités.

Shukayev et Ueberfeldt (2010) vont un peu plus loin en calculant les coefficients de pondération des huit grandes composantes de l'IPC qui permettent de maximiser l'utilité espérée du ménage représentatif dans leur modèle. Ces coefficients peuvent a priori

25 Ces paramètres sont tirés de la distribution postérieure bayésienne des paramètres estimés.

26 Le raisonnement intuitif à la base de ce résultat stylisé est simple : si la politique monétaire parvient à stabiliser complètement le niveau des prix dans ce secteur, alors la rigidité nominale des prix n'a plus aucune conséquence sur le plan du bien-être, car les entreprises ne se trouvent pas incitées à modifier leurs prix

réduit la variance de leurs mouvements.

Comme nous l'avons vu précédemment, réagir aux conjonctures économiques antérieures implique une dépendance à l'égard du passé, laquelle peut exercer une influence stabilisatrice majeure sur l'économie si les anticipations des agents prennent expressément en compte ce trait de la politique monétaire. On peut introduire cette dépendance directement, par l'ajout à la règle de la valeur passée de l'inflation (voir l'exemple illustré au **Graphique 1b**) ou de l'instrument de politique monétaire lui-même (comme dans les équations [3], [4] et [5]). Dans chacune des trois études citées, le taux directeur fixé au trimestre précédent intervient dans les règles IP optimisées, et les valeurs de son coefficient de pondération (le paramètre p) s'échelonnent de +0,68 à +1,1. Autrement dit, les similitudes mises au jour entre l'efficacité de la règle IP et celle de la règle NPP pourraient être en partie attribuables au fait que le comportement d'une règle IP assortie d'un paramètre p très élevé ressemble parfois à s'y méprendre à celui d'une règle NPP.

Pour bien cerner la sensibilité des résultats au degré de lissage des taux d'intérêt, de Resende, Dib et Kichian (2010) comparent également — tout comme nous le faisons dans notre étude — des règles IP et NPP optimisées qui assignent à p une valeur nulle. Nous analysons aussi le comportement de règles où p est égal à 0,8, la valeur moyenne des estimations passées pour le Canada (voir les résultats issus des estimations avec contrainte au **Tableau 1**). Dans tous les cas, l'abandon de l'influence du passé grâce au lissage des taux d'intérêt réduit un peu plus l'efficacité des règles IP que celle des règles NPP. En d'autres termes, les règles qui présentent déjà une dépendance à l'égard du passé, à cause de l'inclusion du niveau des prix, bénéficient relativement moins du renforcement de cette dépendance par l'addition de la variable du taux d'intérêt passé.

Dans la règle NPP que privilégient de Resende, Dib et Kichian, la perte est inférieure de 5 % à celle découlant de la règle IP quand $p = 0$, mais cet écart disparaît dès que $p > 0$. Nous obtenons des chiffres plus élevés — 15 % ($p = 0$) et 9 % ($p = 0,8$) —, puisque la volatilité des taux d'intérêt est explicitement pénalisée dans l'équation (6) (les fonctions de perte axées sur le bien-être ne tiennent généralement pas compte de ce facteur)²³.

Récapitulons : quand l'autorité monétaire s'engage à fixer le niveau actuel du taux directeur non seulement sur la base de l'écart de production et de la valeur

Jusqu'ici, nous nous sommes concentré sur le lien essentiel qui existe entre les bons résultats des politiques monétaires dépendantes du passé (notamment le ciblage du niveau des prix) et le comportement prospectif des agents en matière d'établissement des prix. Steinsson (2003) montre combien les avantages que l'on tire à ramener les prix à leur niveau de référence, après un choc de taux de marge, diminuent avec l'importance relative des attentes prospectives au sein de l'économie. Coletti, Lalonde et Muir (2008) aboutissent à la même conclusion au moyen d'un modèle quantitatif plus réaliste : l'efficacité comparée d'une règle NPP optimisée dépend très largement du poids attribué au taux d'inflation passé. Cela tombe sous le sens : quand les décisions à l'égard des prix sont fonction de la conjoncture économique antérieure plutôt que de celle envisagée pour l'avenir, les actions futures de l'autorité monétaire ne peuvent influencer autant le comportement présent des agents. Dans une étude complémentaire basée sur une version de BOC-GEM qui formalise explicitement les exportateurs de matières premières, Coletti et autres (à paraître) montrent que lorsqu'une partie des agents a des anticipations rétrospectives et que les courbes d'offre et de demande d'énergie à court terme sont très peu élastiques, les cibles d'inflation affichent une légère supériorité sur les cibles de niveau des prix en présence de chocs de prix énergétiques. Ces auteurs tentent en outre de vérifier si la cause des chocs à l'origine des variations des termes de l'échange a quelque influence dont il faudrait tenir compte dans l'examen des mérites respectifs des deux régimes. Par exemple, ils analysent l'incidence d'une augmentation permanente de la productivité mondiale sur les régions importatrices de matières premières. Ce type de choc aurait des conséquences non négligeables

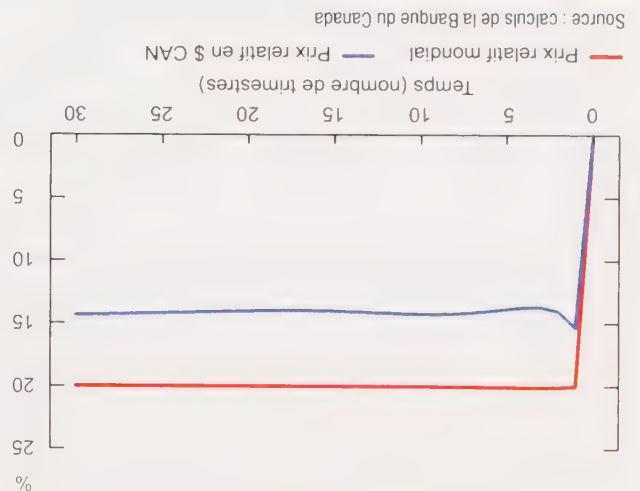
Robustesse

Autres considérations

économique.

projetée de l'inflation ou du niveau des prix mais aussi en fonction du taux directeur passé, les règles IP et NPP possèdent des propriétés stabilisatrices de force assez équivalente. Lorsque l'autorité monétaire se limite à réagir à l'écart de production et à la valeur prévue de l'inflation ou du niveau des prix, les règles NPP se révèlent plus efficaces que les règles IP. L'adoption d'une cible de niveau des prix pourrait donc donner lieu à des gains modestes sur le plan de la stabilité

Graphique 3 : Prix de l'énergie



de référence enregistre un recul plus marqué¹⁹. Un

d'autre part une appréciation plus prononcée du taux de change avec la règle NPP si bien que, par rapport à la règle IP, une proportion plus réduite de la progression du cours mondial de l'énergie est transmise aux consommateurs canadiens et que les exportations nettes diminuent davantage la deuxième année.

Les résultats de cette simulation dans TOTEM accréditent le raisonnement intuitif selon lequel, en régime de ciblage du niveau des prix, l'autorité monétaire doit faire fluctuer la production plus fortement pour stabiliser le niveau des prix après une variation des termes de l'échange. Pour ramener l'IPC à la cible, la règle NPP engendre une offre excédentaire pratique-

ment deux fois plus élevée (au creux) que la règle IP. Cependant, si l'on considère la perte totale, qui se calcule en tenant compte également de l'inflation mesurée par l'IPC et de la volatilité de l'instrument de politique monétaire, la règle NPP affiche encore une supériorité de 4 % sur la règle IP, l'inflation augmentant avec moins d'ampleur au début²⁰.

En résumé, les simulations réalisées à l'aide de TOTEM permettent d'établir que le ciblage du niveau des prix aide à amortir les chocs de prix énergétiques ainsi que, plus généralement, les chocs de prix relatifs²¹.

19 Pour simplifier, la cible de niveau des prix dans la règle NPP est de zéro, tout comme la

20 Certes, la hausse initiale de l'inflation diffère peu entre la règle IP et la règle NPP, mais la cible IP

21 Dans ces conditions, pour un écart donné de réactivité entre les deux règles, plus l'inflation réagit fortement, plus la différence entre les pertes est importante. Ici, la réaction maximale de l'inflation mesurée par l'IPC s'établit entre 1,0 et 1,25 point de pourcentage au-dessus de la valeur de référence (en taux annualisé). Voir d'autres exemples dans Murchison (à paraître).

Les simulations réalisées à l'aide de

TOTEM montrent que le ciblage du

niveau des prix aide à amortir les chocs

de prix énergétiques et, plus généra-

lement, les chocs de prix relatifs. En

outre, ce régime reproduit presque le

comportement de la politique entière-

ment optimale avec engagement.

Une fois l'ensemble des chocs pris en considération,

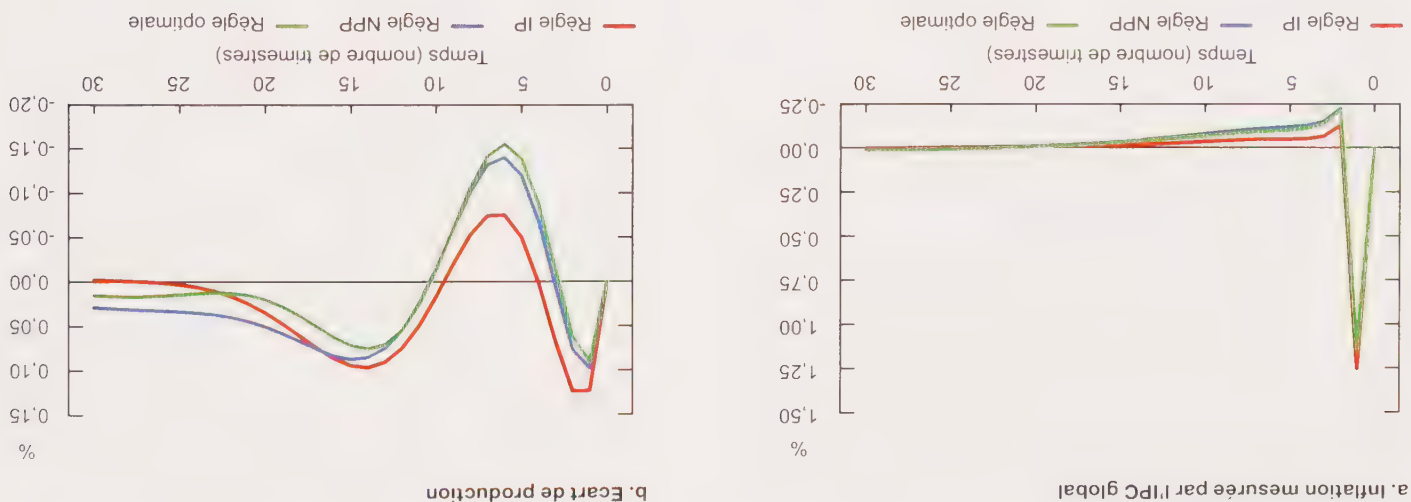
nous montrons dans notre étude (Murchison, à paraître) que le délai médian qui s'écoule avant un retour des prix au niveau visé est beaucoup plus long que l'horizon associé au régime de ciblage de l'inflation (formalisé du moins au moyen d'une règle simple optimisée). Nous montrons, en particulier, que dans un cadre stochastique où des chocs caracté-

ristiques des variations observées entre 1995 et 2008 touchent l'économie chaque trimestre, le délai médian nécessaire pour ramener le niveau des prix en deçà d'un demi-point de pourcentage de la cible est d'environ dix trimestres²². C'est pratiquement le double du laps de temps que met le taux d'inflation en glissement annuel sous une règle IP optimisée pour revenir en deçà de 0,1 point de pourcentage de la cible.

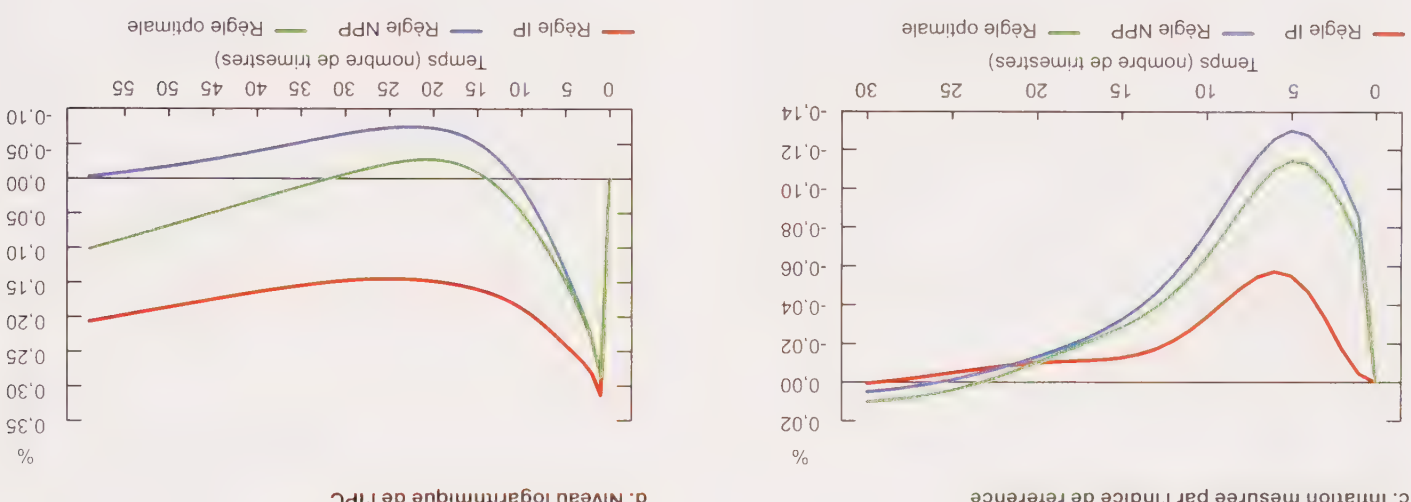
22 En présupposant qu'il n'y aura pas d'autres chocs. Ce seuil d'un demi-point de pourcentage est arbitraire mais semble raisonnable au vu de la valeur de la variance non

conditionnelle du niveau des prix dans la règle NPP optimisée.

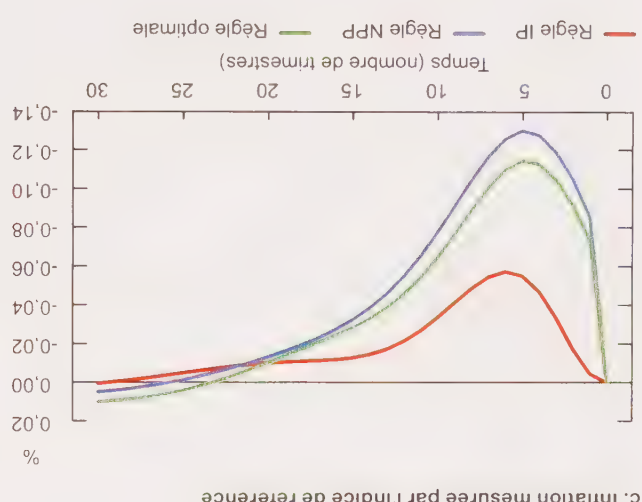
Graphiques 2a à 2f : Résultats d'une hausse permanente de 20 % du cours mondial de l'énergie dans TOTEM



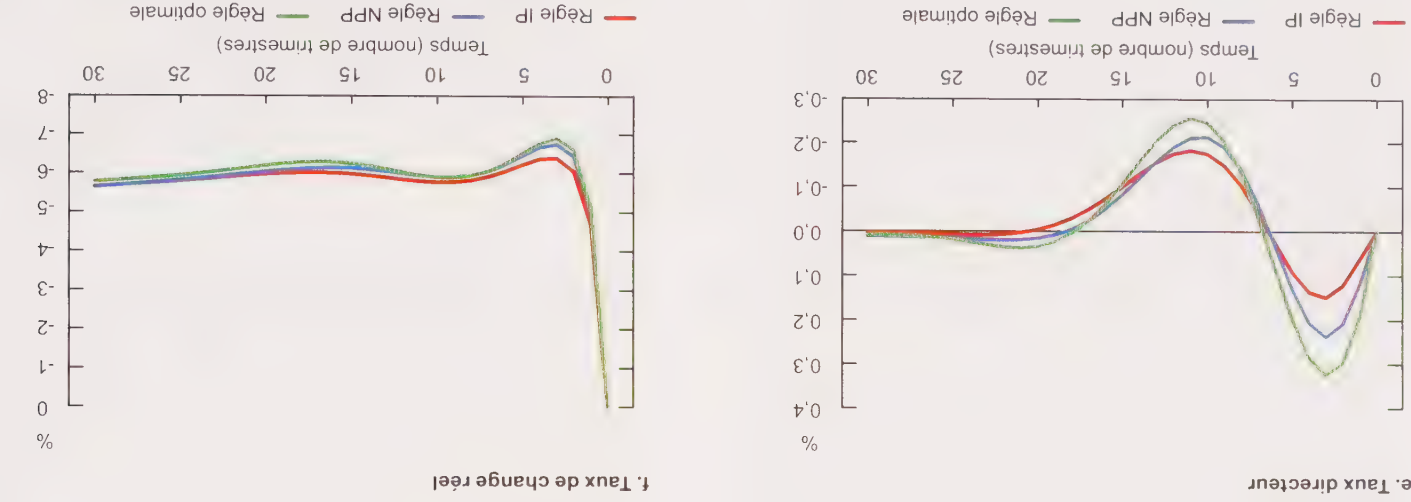
a. Inflation mesurée par l'IPC global



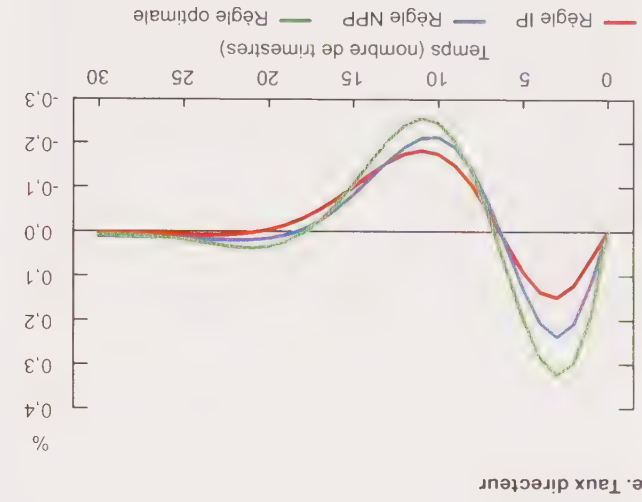
b. Écart de production



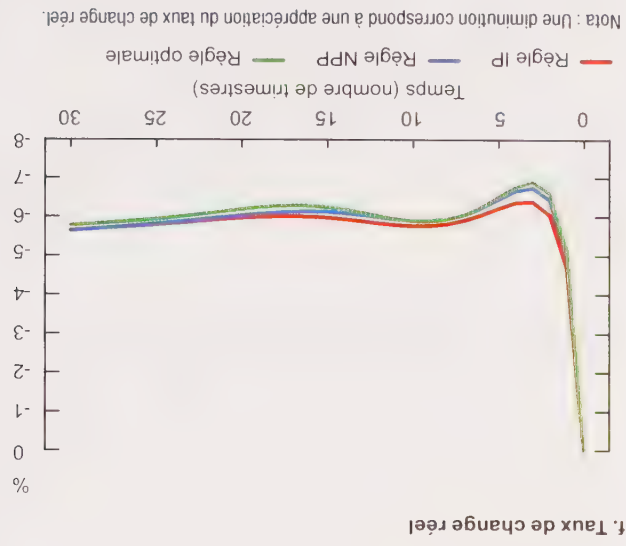
c. Inflation mesurée par l'indice de référence



d. Niveau logarithmique de l'IPC



e. Taux directeur



f. Taux de change réel

Nota : Une diminution correspond à une appréciation du taux de change réel.

SOURCE : calculs de la Banque du Canada

Tableau 1 : Règles fondées sur l'inflation prévue et le niveau des prix prévu

$$R_t = pR_{t-1} + \varphi_{\pi} E_t \pi_{t+k} + \varphi_p E_t p_{t+k} + \varphi_y \tilde{y}_t$$

Étude/règle	Coefficients de la règle					Variance (règle NPP – règle IP) ^a
	p	φ_{π}	φ_p	φ_y	k	
						$\sigma_{\Delta R}^2$

Coletti, Lalonde et Muir (2008)						
Règle IP estimée librement	0.97	2.4	0.7	2	-	
Règle NPP estimée librement	0.85	3.7	0.9	3	-1 %	2 %

de Resende, Dib et Kichian (2010) ^b						
Règle IP estimée librement	0.68	2.5	0.0	0	-	
Règle NPP estimée librement	0.0	0.0	1.1	0	0 %	
Règle IP estimée sous contrainte	0.0	6.0	0.0	0	-	
Règle NPP estimée sous contrainte	0.0	0.0	1.1	0	-5 %	

Murchison (à paraître)						
Règle IP estimée librement	1.1	0.6	-	0.1	0	-
Règle NPP estimée librement	0.98	0.09	0.2	4	-5 %	4 %
Règle IP estimée sous contrainte	0.0	3.75	0.3	1	-	1 %
Règle NPP estimée sous contrainte	0.0	0.34	0.3	4	-15 %	7 %
Règle IP estimée sous contrainte	0.8	1.6	0.2	1	-	3 %
Règle NPP estimée sous contrainte	0.8	0.1	0.2	4	-9 %	1 %

a. Les différences de variance entre les règles IP et NPP sont exprimées en pourcentage de la perte totale associée à la règle IP et pondérées de la même façon que le sont les variances dans l'équation (6). Par conséquent, la somme des différences pour chacune de celles-ci équivaut à la différence de perte (abstraction faite des erreurs d'arrondi).
b. Les variances n'apparaissent pas, car les différences dans la perte de bien-être ne peuvent pas être calculées uniquement à l'aide des variances des variables considérées ici

L'effet d'une augmentation permanente du cours mondial de l'énergie de 20 %, comme on le simule dans TOTEM, est illustré aux graphiques 2a à 2f. Trois règles sont comparées : la règle optimisée basée sur l'inflation prévue (IP), la règle optimisée basée sur le niveau des prix prévu (NPP) et la règle entièrement optimale avec engagement. Cette dernière forme un point de référence naturel, car elle représente dans l'absolu le meilleur résultat de politique qui puisse s'obtenir pour un modèle et une fonction de perte données¹⁷. Quelle que soit la règle examinée, une hausse imprévue du prix de l'énergie provoque un accroissement immédiat du prix de l'énergie (en dollars canadiens) et, par conséquent, de l'IPC global (Graphique 3).

Murchison et Rennison (2006) analysent attentivement la transmission des variations de prix des matières premières dans TOTEM. Pour notre propos, il suffit de rappeler qu'avec la règle IP, l'augmentation du cours

¹⁷ Dans TOTEM, on calcule les valeurs de la politique optimale conformément à la démarche de Dennis (2007) : la seule incertitude admise provient d'une connaissance imparfaite des chocs à venir et la fonction de perte a la forme de l'équation (6). En général, cette politique ne serait pas optimale en présence d'une incertitude non additive, comme celle qui entoure les paramètres, le modèle et les données en temps réel (Cateau et Murchison, 2010).

mondial de l'énergie, exprimé dans le modèle en dollars canadiens, est contrebalancée dans une proportion d'un peu plus de 25 % par une appréciation instantanée et permanente du huard. De ce fait, l'accroissement général de l'IPC est plus modéré qu'en régime de changes fixes. La répercussion progressive de l'appréciation du taux de change sur les prix à l'importation et à l'exportation entraîne un affaiblissement des exportations nettes et une réduction des pressions haussières qui s'exercent sur l'inflation mesurée par l'indice de référence.

La réaction au choc est sensiblement la même dans les règles IP et NPP : la politique monétaire est graduellement resserrée (première et deuxième années) avant d'être assouplie — dans les deux cas de manière modeste¹⁸. Toutefois, sous la règle NPP, le durcissement maximal de la politique monétaire est plus sévère (environ 50 % de plus) que sous la règle IP — l'écart de production se creuse de façon moins accusée au départ et l'inflation mesurée par l'indice

¹⁸ Le choc crée une légère demande excédentaire au sein de l'économie canadienne pendant environ un an. Du coup, la politique monétaire connaît d'abord un durcissement, y compris sous la règle IP, en dépit de l'atténuation des pressions qui s'exercent sur l'inflation mesurée par l'indice de référence

constituent aussi des biens finaux (c'est le cas notamment de l'essence et du mazout domestique). La survenance de variations du prix de l'énergie provoque une tension entre les deux résultats visés : doit-on stabiliser le taux d'augmentation de l'IPC ou l'écart de production? Pour répondre à cette question, il importe de prendre explicitement en compte l'évolution du prix de l'énergie, car celle-ci est à l'origine d'une grande partie de la volatilité de l'IPC à court terme, et ses effets sur le niveau de l'IPC tendent à être durables, voire permanents.

Dans notre étude, nous faisons l'hypothèse que les préférences de l'autorité monétaire sont correctement décrites par la fonction de perte simple

$$L = \sigma^2_{\pi} + \sigma^2_y + 0,5\sigma^2_{\Delta R_t} \quad (6)$$

qui pénalise tout autant la variance non conditionnelle de l'inflation que celle de l'écart de production et assigne également un poids de 0,5 à la variance de la variation trimestrielle du taux directeur, ΔR_t^{12} . On remarquera que cette fonction de perte n'attribue un coût à la volatilité du niveau des prix qu'au travers de l'incidence de cette dernière sur la volatilité globale de l'inflation. Il s'ensuit qu'elle fait abstraction des avantages tirés directement de la diminution de l'incertitude du niveau des prix en régime de ciblage du niveau des prix.

En utilisant la distribution des chocs estimée au moyen de TOTEM sur la période allant du premier trimestre de 1995 au quatrième trimestre de 2008¹³, nous calculons les pertes associées aux règles IP et NPP — équations (4) et (5) — pour différentes valeurs des paramètres p , ϕ_p (ou ϕ_p^p) et ϕ_y . Les valeurs des paramètres qui minimisent la perte pour chacune des règles sont celles qui ont servi à comparer les deux régimes de ciblage.

¹² L'inclusion de ΔR_t dans la fonction de perte se traduit par une forte réduction de la volatilité des variations de taux d'intérêt, mais a peu d'incidence sur la variance de l'inflation ou de l'écart de production. Une volatilité excessive de l'instrument de politique monétaire peut perturber les marchés financiers pour des motifs dont les modèles employés ne peuvent rendre compte.

¹³ Murchison et Remison (2006) décrivent les différents types de chocs structurels modélisés dans TOTEM.

1983 à 2004¹⁴. Ils étudient aussi des règles d'une forme analogue aux équations (4) et (5) et une fonction de perte semblable à l'équation (6).

De Resende, Dib et Kichian (2010) comparent les deux types de régimes à l'aide d'un modèle estimé formalisant une petite économie ouverte qui se compose de plusieurs secteurs de production, où le stock de capital est spécifique à chacun de ceux-ci et où la mobilité intersectorielle de la main-d'œuvre est imparfaite. Le choix de ces caractéristiques est motivé par le fait qu'en règle générale, l'existence de chocs sectoriels placera l'autorité monétaire devant une alternative : stabiliser ou non certains secteurs au risque d'en déstabiliser d'autres. L'importance de cet arbitrage dépendra du degré de mobilité intersectorielle des facteurs de production. Les auteurs examinent eux aussi des règles IP et NPP simples, mais leur fonction de perte est issue explicitement de la structure du modèle¹⁵. C'est pourquoi les paramètres des règles sont sélectionnés de manière à maximiser l'espérance du bien-être du ménage représentatif dans le modèle, plutôt qu'une fonction de perte *ad hoc* similaire à l'équation (6).

Les auteurs des trois études analysent avec soin les conséquences des chocs de prix relatifs, dont ceux qui touchent les termes de l'échange du Canada. Ils concluent globalement que les propriétés stabilisatrices des deux régimes sont très comparables (voir au **Tableau 1** les résultats obtenus à l'aide des règles estimées sans contrainte). Quand tous les types de chocs sont considérés, la règle NPP domine légèrement selon TOTEM et BOC-GEM, mais pas selon le modèle utilisé par de Resende, Dib et Kichian, qui ne relèvent aucune différence. De plus, les résultats produits par TOTEM et BOC-GEM donnent à penser que, lorsque les anticipations d'inflation sont pressenties, la règle NPP en présence de chocs de prix agit sur l'autre règle en présence de chocs de prix relatifs¹⁶. Autrement dit, le gain obtenu par le canal des anticipations excède la perte liée au fait qu'il faut stabiliser le niveau général des prix en réaction à des chocs sectoriels.

¹⁴ Leur période d'estimation est plus longue, et le poids qu'ils accordent à la variance de la différence première des taux d'intérêt est inférieur à celui que nous lui attribuons (0,1 au lieu de 0,5). La mesure de l'inflation retenue dans la fonction de perte est le taux d'augmentation de l'indice de référence.

¹⁵ L'analyse du bien-être est fondée sur une approximation de second ordre du modèle (et de la fonction d'utilité) autour des valeurs du régime permanent déterministe.

¹⁶ Coletti, Lalonde et Muir (2008) se penchent également sur une période plus récente (1995-2006) — quasi identique à celle que nous étudions — durant laquelle l'inflation est moins persistante que sur l'ensemble de la période examinée. C'est pour cette raison qu'ils assignent un poids nul à la valeur passée de l'inflation dans leur courbe de Phillips, fondée sur celle des nouveaux économistes keynésiens. Ils constatent que le ciblage du niveau des prix donne de meilleurs résultats que celui de l'inflation peu importe les chocs envisagés, y compris ceux des prix relatifs.

Comme on le verra ci-après, la comparaison, au moyen de règles lissant le taux d'intérêt, d'un régime pur de ciblage de l'inflation et d'un régime exclusif-ment axé sur le niveau des prix révèle entre les deux un continuum assez étendu.

Recherches ayant récemment porté sur les chocs de prix relatifs et le ciblage du niveau des prix

Les comparaisons d'efficacité entre cible de niveau des prix et cible d'inflation reposent généralement sur l'emploi de règles de politique monétaire optimisées simples qui mettent chaque régime en œuvre au sein d'un modèle macroéconomique quantitatif. Le présent article donne un aperçu des recherches effectuées récemment au moyen de TOTEM, de BOC-GEM et d'un modèle de petite économie ouverte, qui tous trois comptent plusieurs secteurs de production et se caractérisent par une hétérogénéité intersectorielle appréciable⁹.

Les règles simples considérées dans chacune des études que nous examinerons peuvent s'exprimer sous la forme suivante :

$$R_t = \rho R_{t-1} + (1 - \rho) R^* + \varphi_\pi (E_t \pi_{t+k} - \pi^c) + \varphi_y y_t \quad (4)$$

$$R_t = \rho R_{t-1} + (1 - \rho) R^* + \varphi_p (E_t p_{t+k} - p^c) + \varphi_y y_t \quad (5)$$

dans le cas de la poursuite d'une cible établie en fonction du niveau général des prix. La variable R_t est le taux d'intérêt directeur à la période t ; R^* désigne le niveau d'équilibre des taux d'intérêt à long terme; $E_t \pi_{t+k}$ (ou $E_t p_{t+k}$) représente l'inflation (ou le logarithme du niveau des prix) que les agents s'attendent en t à observer à la période $t+k$; y_t est l'écart de production. Les paramètres ρ , φ_π (ou φ_p) et φ_y , qui sont fixes, gouvernent le degré de lissage des taux d'intérêt et la sensibilité du taux directeur, d'une part,

9 Pour en savoir davantage sur TOTEM, lire Murchison et Rennison (2006). Lalonde et Muir (2007) brossent un portrait du modèle BOC-GEM, la version du modèle de l'économie mondiale (GEM) du Fonds monétaire international élaborée à la Banque du Canada. On trouvera une description du troisième modèle chez de Resende, Dib et Kichian (2010).

aux déviations de l'inflation (ou du niveau des prix) par rapport à la cible et, d'autre part, à l'écart de production¹⁰. Soulignons que l'« horizon de rétroaction » k est le temps qu'il faut pour ramener l'inflation (ou le logarithme du niveau des prix) à la cible π^c (ou p^c).

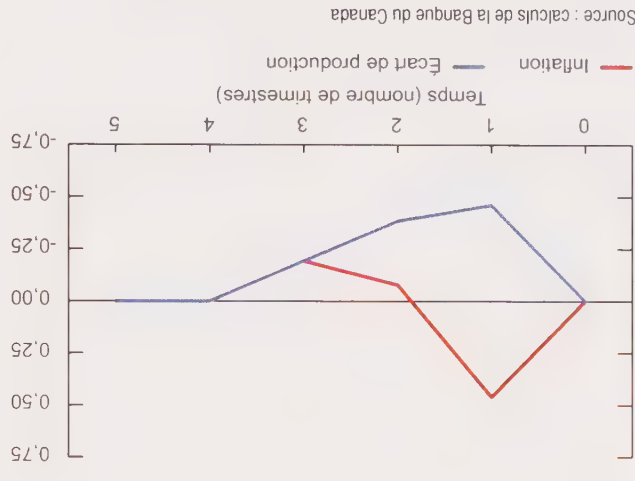
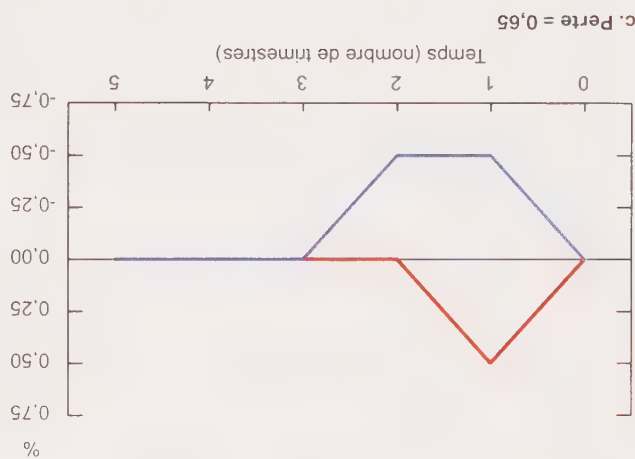
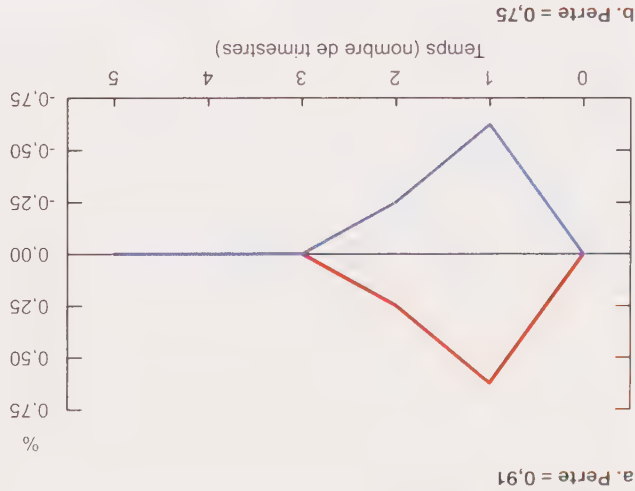
La première règle est désignée ci-après sous le nom de « règle IP », pour « inflation prévue », puisque le taux directeur y réagit à l'inflation prévue, et la seconde est appelée « règle NPP », selon le même principe, pour « niveau des prix prévu ». La règle IP peut être interprétée au sens large comme une politique de ciblage de l'inflation, car elle assure l'égalité à long terme entre le taux d'inflation observé et le taux visé, sans être conçue explicitement, de façon générale, pour ramener le niveau des prix à une valeur préétablie. La règle NPP, au contraire, formalise une politique qui vise expressément l'atteinte d'un résultat précis en matière de prix, soit $p_t = p^c$, et elle s'apparente donc davantage à une politique de ciblage du niveau des prix en longue période. Cela dit, si la règle donnée par l'équation (3) met en œuvre des aspects des deux types de régimes lorsque le coefficient de pondération de la valeur passée de l'instrument de politique monétaire est inférieur à l'unité, l'inclusion de la valeur passée du taux directeur dans l'équation (4) signifie que la règle IP affichera une certaine inertie et reproduira jusqu'à un certain point le comportement d'une règle NPP où n'intervient pas la valeur passée de ce taux. De même, l'équation (5) calculera, dans une certaine mesure, le comportement d'une règle qui lie le taux directeur à la somme des écarts du niveau des prix observé par rapport à la cible. Il convient par conséquent de se montrer prudent et de ne pas confondre les régimes de politique monétaire prenant pour cible l'inflation ou le niveau des prix avec de simples règles de rétroaction comme les règles IP et NPP analysées dans ces études.

Dans la version de TOTEM utilisée dans la première étude (Murchison, à paraître), l'IPC retenu est un amalgame de l'indice de référence créé par la Banque du Canada et du prix de l'énergie en dollars canadiens¹¹. Les chocs permanents touchant le prix mondial du pétrole s'expliquent tant par l'évolution de la demande, imputable aux variations de la richesse, que par celle des prix relatifs, puisque les produits de base entrent dans la production des biens finis et

10 Le taux d'inflation et les taux d'intérêt interviennent sous la forme de taux de variation trimestriels.

11 Le prix de l'énergie en dollars canadiens a été calculé en convertissant les valeurs de la composante énergie de l'indice des prix des produits de base de la Banque du Canada au taux de change en vigueur. Cette façon de procéder implique que les mouvements du prix mondial de l'énergie et du taux de change sont immédiatement et intégralement répercutés chaque trimestre sur les prix à la consommation des produits énergétiques tels que l'essence.

Graphiques 1a à 1c : Avantages de la dépendance à l'égard du passé



Source : calculs de la Banque du Canada

trois premières périodes, et que celui-ci soit nul par la suite (**Graphique 1c**). Dans ce cas, elle obtient un meilleur arbitrage entre l'inflation et la production en maintenant l'économie dans une situation d'offre excédentaire au cours de la période 3, puisque cela permet de stabiliser l'inflation lors des périodes 1 et 2. Le coût de cette stratégie, mesuré par la déflation engendrée à la période 3, est inférieur à l'avantage

qu'on en tire puisque la perte globale diminue, passant de 0,75 (**Graphique 1b**) à 0,65 (**Graphique 1c**). Woodford (2003) illustre cette idée fondamentale au moyen de la courbe de Phillips des nouveaux économistes keynésiens exprimée par l'équation (1) et de la fonction de perte représentée par l'équation (2)⁶. Il montre que la réaction optimale à un choc de taux de marge positif, qui cause d'abord une hausse de l'inflation, consiste à provoquer une déflation jusqu'à ce que le niveau des prix retourne à ce qu'il était avant le choc. En d'autres termes, la règle optimale avec engagement concorde avec le ciblage du niveau des prix, même si c'est l'inflation qui figure dans la fonction de perte. La règle particulière qui permet d'arriver à ce résultat est formalisée par l'équation⁷

$$y_t = y_{t-1} - \phi \pi_t, \quad (3)$$

qui affiche un certain degré d'inertie dans la mesure où la banque centrale détermine l'écart de production de la période en cours en partie selon l'écart de production de la période précédente⁸.

Le fait que l'équation (3) décrit la mise en œuvre d'une politique de ciblage du niveau des prix tout en liant l'inflation démontre la nécessité de différencier les régimes, comme la poursuite d'une cible d'inflation et le ciblage du niveau des prix, et les variables figurant dans une règle de politique dépendant du passé. Dans de nombreux cas, une règle dépendant du passé peut servir à formaliser à court terme des aspects des deux régimes. Par exemple, si nous réduisons le poids attribué à la valeur passée de l'écart de production, soit y_{t-1} , dans l'équation (3) à un nombre positif inférieur à un, un choc de taux de marge positif pourrait toujours mener à une période de déflation, sans toutefois que celle-ci suffise à ramener totalement les prix à leur niveau de référence. Dans cet exemple, une baisse délibérée de l'inflation en dessous de son taux cible serait contraire à l'esprit d'un régime de ciblage de l'inflation, tandis que le fait de ne pas rétablir les prix à leur niveau de référence ne cadrerait pas avec le ciblage du niveau des prix.

6 Saut que le poids attribué à la variance de l'écart de production est inférieur à un. Pour simplifier, nous ne tenons pas compte du problème de la période initiale pendant laquelle la politique ne réagit pas à la valeur passée de l'écart de production. Woodford (2003) analyse l'incohérence temporelle de ce type de politique et propose une solution.

7 Si nous résolvons l'équation (3) « à l'envers » pour éliminer l'écart de production passé, nous obtenons une relation (négative) entre l'écart de production de la période en cours et la somme du taux d'inflation actuel et de l'ensemble des taux d'inflation passés. Cela équivaut à réagir au niveau des prix.

8



où σ_y^2 et σ_π^2 sont respectivement la variance de la inflation (par rapport à la cible) et la variance de la production (par rapport à la production potentielle). Premièrement, imaginons que la banque centrale cherche à minimiser l'équation (2) en réagissant seulement à l'inflation actuelle. Nous pouvons alors représenter la réaction de la banque centrale par la fonction $y_t = \theta \pi_t$. Puisque nous supposons que $\lambda = 1$ et que ε_t est le seul type de choc dans l'économie, le résultat obtenu est $\theta = -1$. Prenons maintenant pour hypothèse que l'économie subit un choc pendant deux périodes, durant lesquelles $\varepsilon_1 = 1$ et $\varepsilon_2 = 0,5$ et après lesquelles ε retombe à zéro. La réaction optimale de l'écart de production et de l'inflation à chaque période est illustrée au **Graphique 1a** et, comme le suggère notre règle optimale, chaque réaction est le reflet de l'autre; la perte totale est de 0,91. Mais supposons maintenant que la banque centrale, au lieu de réagir seulement à l'inflation actuelle, attribue la même valeur à l'écart de production dans chacune des deux premières périodes. En ce cas, la fonction de réaction de la politique monétaire correspond plutôt à $y_t = \theta(\pi_t + \pi_{t-1})$. L'écart de production optimal dans les deux périodes est de -0,5, ce qui donne une perte totale de 0,75 (**Graphique 1b**). L'explication de ce résultat intéressant est très simple : l'écart de production fixé pour la période 2 agit sur l'inflation des périodes 1 et 2 lorsque les anticipations d'inflation sont de nature prospective, tandis que l'écart de production fixé pour la période 1 n'agit sur l'inflation qu'à la période 1. Sous cet angle, la banque centrale obtient un meilleur arbitrage entre l'inflation et la production, par rapport à la situation décrite au **Graphique 1a**, si elle s'engage à créer un écart de production plus élevé dans la période 2 et plus faible dans la période 1. Bien entendu, un résultat aussi souhaitable n'est possible que si les anticipations d'inflation tiennent compte explicitement des conditions futures de la demande.

Dans cet exemple particulier, la dépendance à l'égard du passé n'implique pas que l'inflation descendra sous la cible, ce qui veut dire qu'il est avantageux de réagir à la conjoncture passée même si aucun cycle secondaire de l'inflation n'est créé. Néanmoins, il est possible de faire encore mieux si l'on permet un cycle secondaire. Supposons ainsi que la banque centrale puisse maintenant choisir à sa guise le niveau de l'écart de production dans chacune des

(2)

$$L = \sigma_\pi^2 + \sigma_y^2$$

simple ci-dessous :

la banque centrale à l'aide de la fonction de perte tiel. Nous pouvons donc exprimer les préférences de qu'à celui de la production près de son niveau potentiel. L'hypothèse que la banque centrale attache autant d'importance au maintien de l'inflation près de la cible que l'importance de la production est l'instrument de la politique monétaire. Par conséquent, l'équation (1) décrit également l'écart de production est l'instrument de la politique monétaire. Par conséquent, l'équation (1) et que l'inflation est déterminée suivant l'équation (1) et que Aux fins de la présente analyse, nous supposons que l'inflation globale est une variable prospective.

que de la demande projetée, ce qui implique que l'entreprise tient compte tant de la demande actuelle que de la demande projetée, ce qui implique que l'entreprise pendant plusieurs périodes le prix choisi, Puisqu'elle sait qu'elle a toutes les chances de (2) les anticipations des entreprises sont rationnelles. habituellement fixes pendant plus d'une période; digne, ce qui signifie que les prix demeurent prises modifient les prix seulement de façon périodique, ce qui signifie que les prix demeurent repose sur deux hypothèses cruciales : 1) les entreprises des nouveaux économistes keynésiens des entreprises par rapport au coût marginal. Le comme un changement du taux de marge souhaité cite, et ε_t désigne un choc aléatoire, parfois interprété tres constants qui sont fixés à un par souci de simplicité de production), tandis que β et λ sont des paramètres entre le PIB réel et le PIB potentiel (c.-à-d. l'écart informations à la période t), y_t l'écart en pourcentage anticipé pour la période suivante (en fonction des où π_t est le taux d'inflation⁵, $\pi_{t+1|t}$ le taux d'inflation

(1)

$$\pi_t = \beta \pi_{t+1|t} + \lambda y_t + \varepsilon_t$$

économistes keynésiens :

mentaire de la courbe de Phillips des nouveaux des anticipations, examinons la forme la plus élémentaire de la courbe de Phillips des nouveaux Pour mieux comprendre le fonctionnement du canal à la période suivante.

l'action, sachant qu'elle devra faire marche arrière période en cours sera moins motivée à passer à prise envisageant de réviser ses prix pendant la sont de nature prospective. Intuitivement, une entreprise contemporaine lorsque les anticipations d'inflation donne aussi lieu à une baisse (hausse) de l'inflation provoque une baisse (hausse) de l'inflation future inflation contemporaine. En effet, toute politique qui

Le présent article analyse les recherches récentes de la Banque du Canada sur les avantages respectifs du ciblage du niveau des prix et du ciblage de l'inflation pour une petite économie ouverte dont les termes de l'échange sont susceptibles de subir des chocs considérables et persistants². La première section décrit les caractéristiques de base des politiques monétaires affichant un certain degré d'inertie ou de dépendance à l'égard du passé, dont le ciblage du niveau des prix constitue un cas spécial, et détaille les conditions pour que de telles politiques puissent stabiliser l'économie. La deuxième section présente les résultats de récentes études réalisées à partir de modèles en vue de comparer l'efficacité d'une cible définie en fonction du niveau des prix avec celle d'une cible d'inflation dans une petite économie ouverte exposée à des variations des prix relatifs. La robustesse des conclusions dégagées, notamment par rapport à d'autres hypothèses sur la formation des attentes, est ensuite évaluée. Enfin, avant de conclure, nous présentons un résumé de travaux sur le choix de l'indice des prix optimal à utiliser aux fins de la poursuite d'une cible de niveau des prix.

Le ciblage du niveau des prix : un cas spécial de politique monétaire dépendant du passé

Un régime qui prend pour cible le niveau des prix plutôt que le taux d'inflation peut être considéré comme un exemple particulier d'une politique monétaire présentant une certaine inertie ou « dépendance du passé » (Woodford, 2003). Cette notion de dépendance à l'égard du passé signifie simplement que la politique monétaire réagit non seulement aux conjonctures actuelles et prévues, mais aussi à la conjoncture passée. Cela implique d'ordinaire que la politique monétaire continuera de réagir aux chocs, même après que leur incidence sur l'inflation ou l'écart de production a entièrement disparu. Il s'ensuit que l'inflation connaîtra souvent un *cycle secondaire*³ au cours duquel les effets du choc qui aura frappé le niveau des prix seront partiellement ou totalement effacés. Par exemple, si un choc fait monter initialement l'inflation au-dessus d'un taux visé, la banque centrale maintiendra les taux d'intérêt à un niveau supérieur au taux neutre jusqu'à ce que l'inflation descende en deçà de la cible. Autrement dit, la

2 Pour un survol plus général des recherches portant sur le ciblage du niveau des prix, lire Ambler (2009).

3 Nous ne voulons pas dire par là que le cycle qu'enregistrera l'inflation est d'importance secondaire, mais simplement qu'il surviendra après un premier cycle.

politique monétaire fera passer le taux d'inflation sous la cible lorsque ce dernier la dépasse au départ, et vice versa.

Dans la catégorie des politiques qui affichent un certain degré d'inertie, le ciblage du niveau des prix présente un intérêt tout particulier parce qu'il est transparent et relativement facile à expliquer.

Cette description permet facilement de comprendre en quoi un régime de ciblage du niveau des prix constitue un cas spécial parmi les politiques dépendant du passé. Prenons une banque centrale qui choisit de cibler le même niveau des prix au fil du temps. À la suite d'un choc économique qui hausse d'abord le niveau des prix (et crée de l'inflation), la banque centrale engendrera une période de déflation jusqu'à ce que le niveau général des prix retourne au niveau souhaité. L'autorité monétaire se trouve ainsi à réagir à la somme du taux d'inflation actuel et de tous les taux d'inflation antérieurs⁴. Dans la catégorie des politiques qui affichent un certain degré d'inertie, le ciblage du niveau des prix présente un intérêt tout particulier parce qu'il est transparent et relativement facile à expliquer.

La dépendance à l'égard du passé ayant été définie, nous allons tenter de répondre à la question fondamentale de savoir comment une banque centrale pourrait profiter de l'adoption d'une telle conception de la politique monétaire. Les raisons pour lesquelles une banque centrale qui cherche à stabiliser l'inflation voudrait causer des cycles secondaires ne sautent pas aux yeux, puisque cette stratégie aurait clairement pour effet de déstabiliser l'économie, toutes choses égales par ailleurs. L'un des résultats clés des études axées sur la dépendance à l'égard du passé est que pareille politique aura justement des conséquences sur ces autres variables supposées inchangées. Plus précisément, si les attentes concernant l'inflation à venir, qui influent sur l'inflation actuelle, tiennent bien compte du cycle secondaire de l'inflation, elles auront une incidence stabilisatrice sur cette

4 En fait, à chaque période, le niveau des prix est proportionnel au produit de tous les taux d'inflation bruts passés. Il est aussi à peu près égal à la somme de tous les taux d'inflation nets passés, où le taux d'inflation brut entre les périodes t et $t+n$ est donné par $\frac{P_t}{P_{t+n}}$, et le taux d'inflation net, par $\frac{P_t}{P_{t+n}} - 1$.

Ciblage du niveau des prix et chocs de prix relatifs

Stephen Murchison, département des Analyses de l'économie canadienne

A l'automne de 2006, les chercheurs de la Banque du Canada se sont engagés dans un ambitieux programme d'analyse pour cerner les gains de bien-être potentiels dont s'accompagne-rait le remplacement de la cible actuelle, soit le taux de variation des prix (c.-à-d. l'inflation), par une cible fondée sur le niveau général des prix¹. Les travaux menés jusque-là indiquaient que des gains étaient possibles, mais plusieurs questions d'importance pour le Canada exigeaient des recherches plus poussées. Parmi ces questions figurait celle-ci : *Quels sont les mérites respectifs d'un régime de cibles fondées sur le niveau des prix et d'un régime de cibles d'inflation dans une économie ouverte susceptible de subir des modifications considérables et persistantes de ses termes de l'échange?* (Banque du Canada, 2006).

Il s'agit en particulier de savoir si une banque centrale qui prend pour cible un indice global comme l'indice des prix à la consommation (IPC) aura à créer de fortes fluctuations de la production pour compenser les répercussions sur le niveau des prix de chocs touchant des secteurs particuliers. Par exemple, les mouvements des prix des produits de base sont en général à la fois importants et persistants, et ils influent directement sur l'IPC au travers du prix de l'essence et d'autres formes d'énergie. Une banque centrale qui poursuit une cible d'inflation de manière crédible peut normalement faire fi des variations de ce genre, leur incidence sur l'inflation étant très passagère. Une banque centrale s'étant fixée une cible de niveau des prix se verra au contraire obligée de provoquer des changements compensatoires du niveau des prix dans d'autres secteurs. Ainsi, le ciblage du niveau des prix pourrait aboutir à une volatilité globale accrue dans une économie exposée à d'amples variations des prix relatifs.

¹ Les avantages potentiels pour l'économie canadienne d'une cible d'inflation inférieure à la cible actuelle de 2 % par année sont également étudiés

Ouvrages et articles cités (suite)

Rogoff, K. (2008). « Embracing Inflation », *The Guardian*, 2 décembre. Internet : <http://www.guardian.co.uk/commentisfree/cifamerica/2008/dec/02/global-economic-recession-inflation>.

Schmitt-Grohé, S., et M. Uribe (2007). « Optimal Inflation Stabilization in a Medium-Scale Macroeconomic Model », *Monetary Policy under Inflation Targeting*, sous la direction de K. Schmidt-Hebbel, F. Mishkin et N. Loayza, Santiago (Chili), Banque centrale du Chili, p. 125-186.

Svensson, L. (2001). « The Zero Bound in an Open Economy: A Foolproof Way of Escaping from a Liquidity Trap », *Monetary and Economic Studies*, vol. 19, numéro spécial, p. 277-312.

Walsh, C. (2009). *Using Monetary Policy to Stabilize Economic Activity*, communication présentée au symposium sur la stabilité financière et la politique macroéconomique tenu sous les auspices de la Banque fédérale de réserve de Kansas City, Jackson Hole (Wyoming), 22 août.

Williams, J. (2006). « Monetary Policy in a Low Inflation Economy with Learning », *Monetary Policy in an Environment of Low Inflation*, actes d'un colloque de la Banque de Corée, Séoul, Banque de Corée, p. 199-228.

——— (2009). « Heeding Daedalus: Optimal Inflation and the Zero Lower Bound », *Brookings Papers on Economic Activity*, n° 2, p. 1-37.

Wolman, A. (2005). « Real Implications of the Zero Bound on Nominal Interest Rates », *Journal of Money, Credit and Banking*, vol. 37, n° 2, p. 273-296.

Ouvrages et articles cités (suite)

- Amirault, D., et B. O'Reilly (2001). *The Zero Bound on Nominal Interest Rates: How Important Is It?*, document de travail n° 2001-6, Banque du Canada.
- Bean, C. (2010). « UK must not fall for the false promise of higher inflation », *Daily Telegraph*, 4 juin. Internet : <http://www.telegraph.co.uk/finance/economics/7801098/UK-must-not-fall-for-the-false-promise-of-higher-inflation.html>.
- Black, R., D. Coletti et S. Monnier (1998). « Les coûts et les avantages de la stabilité des prix », *Stabilité des prix, cibles en matière d'inflation et politique monétaire*, actes d'un colloque tenu à la Banque du Canada en mai 1997, Ottawa, Banque du Canada, p. 325-368.
- Blanchard, O., G. Dell'Ariccia et P. Mauro (2010). *Rethinking Macroeconomic Policy*, coll. « Staff Position Notes », n° SPN/10/03, Fonds monétaire international, 12 février. Internet : <http://www.imf.org/external/pubs/ft/spn/2010/spn1003.pdf>.
- Carlstrom, C., et A. Pescatori (2009). « Conducting Monetary Policy when Interest Rates Are Near Zero », *Economic Commentary*, Banque fédérale de réserve de Cleveland, 21 décembre.
- Carney, M. (2009). *Quelques considérations sur le recours à la politique monétaire pour stabiliser l'activité économique*, discours prononcé au symposium sur la stabilité financière et la politique macroéconomique tenu sous les auspices de la Banque fédérale de réserve de Kansas City, Jackson Hole (Wyoming), 22 août.
- Cateau, G., et J. Dorich (à paraître). *Price-Level Targeting, the Zero Lower Bound, and Imperfect Credibility*, document de travail, Banque du Canada.
- Christensen, I., C. Meh et K. Moran (à paraître). *Bank Leverage Regulation and Macroeconomic Dynamics*, document de travail, Banque du Canada.
- Christiano, L. (2004). *The Zero-Bound, Zero-Inflation Targeting, and Output Collapse*, Université Northwestern et National Bureau of Economic Research. Manuscrit.
- Coibion, O., Y. Gorodnichenko et J. Wieland (2010). *The Optimal Inflation Rate in New Keynesian Models*, document de travail n° 16093, National Bureau of Economic Research.
- Coulombe, S. (1998). « La nature intertemporelle de l'information véhiculée par le système de prix », *Stabilité des prix, cibles en matière d'inflation et politique monétaire*, actes d'un colloque tenu à la Banque du Canada en mai 1997, Ottawa, Banque du Canada, p. 3-30.
- Crow, J. (2009). *Canada's Difficult Experience in Reducing Inflation: Cautionary Lessons*, commentaire n° 299, Institut C. D. Howe, novembre.
- de Carvalho Filho, I. (2010). *Inflation Targeting and the Crisis: An Empirical Assessment*, document de travail n° 10/45, Fonds monétaire international.
- Duguay, P. (1994). *Some Thoughts on Price Stability versus Zero Inflation*, communication présentée à un colloque sur l'indépendance et la responsabilité des banques centrales, Université Bocconi, Milan, mars.
- Eggertsson, G., et M. Woodford (2003). « The Zero Bound on Interest Rates and Optimal Monetary Policy », *Brookings Papers on Economic Activity*, n° 1, p. 139-211.
- Giannoni, M. (2009). *Discussion of: "Limitations on the Effectiveness of Forward Guidance at the Zero Lower Bound"*, communication présentée au colloque de la Banque du Canada intitulé « Nouveaux horizons dans la formulation de la politique monétaire », 12 et 13 novembre.
- He, Z. (à paraître). *An Exploratory Study of the Effect of the Bank of Canada's Conditional-Commitment Policy*, document de travail, Banque du Canada.
- Levin, A., D. López-Salido, E. Nelson et T. Yun (2009). *Limitations on the Effectiveness of Forward Guidance at the Zero Lower Bound*, communication présentée au colloque de la Banque du Canada intitulé « Nouveaux horizons dans la formulation de la politique monétaire », 12 et 13 novembre.
- Meh, C., J.-V. Rios-Rull et Y. Terajima (2010). « Aggregate and Welfare Effects of Redistribution of Wealth under Inflation and Price-Level Targeting », *Journal of Monetary Economics*. À paraître.
- Murchison, S. (à paraître). *Consumer Price Index Targeting*, Banque du Canada.
- Amirault, D., et B. O'Reilly (2001). *The Zero Bound on Nominal Interest Rates: How Important Is It?*, document de travail n° 2001-6, Banque du Canada.
- Bean, C. (2010). « UK must not fall for the false promise of higher inflation », *Daily Telegraph*, 4 juin. Internet : <http://www.telegraph.co.uk/finance/economics/7801098/UK-must-not-fall-for-the-false-promise-of-higher-inflation.html>.
- Black, R., D. Coletti et S. Monnier (1998). « Les coûts et les avantages de la stabilité des prix », *Stabilité des prix, cibles en matière d'inflation et politique monétaire*, actes d'un colloque tenu à la Banque du Canada en mai 1997, Ottawa, Banque du Canada, p. 325-368.
- Blanchard, O., G. Dell'Ariccia et P. Mauro (2010). *Rethinking Macroeconomic Policy*, coll. « Staff Position Notes », n° SPN/10/03, Fonds monétaire international, 12 février. Internet : <http://www.imf.org/external/pubs/ft/spn/2010/spn1003.pdf>.
- Carlstrom, C., et A. Pescatori (2009). « Conducting Monetary Policy when Interest Rates Are Near Zero », *Economic Commentary*, Banque fédérale de réserve de Cleveland, 21 décembre.
- Carney, M. (2009). *Quelques considérations sur le recours à la politique monétaire pour stabiliser l'activité économique*, discours prononcé au symposium sur la stabilité financière et la politique macroéconomique tenu sous les auspices de la Banque fédérale de réserve de Kansas City, Jackson Hole (Wyoming), 22 août.
- Cateau, G., et J. Dorich (à paraître). *Price-Level Targeting, the Zero Lower Bound, and Imperfect Credibility*, document de travail, Banque du Canada.
- Christensen, I., C. Meh et K. Moran (à paraître). *Bank Leverage Regulation and Macroeconomic Dynamics*, document de travail, Banque du Canada.
- Christiano, L. (2004). *The Zero-Bound, Zero-Inflation Targeting, and Output Collapse*, Université Northwestern et National Bureau of Economic Research. Manuscrit.
- Coibion, O., Y. Gorodnichenko et J. Wieland (2010). *The Optimal Inflation Rate in New Keynesian Models*, document de travail n° 16093, National Bureau of Economic Research.

fréquence des épisodes où les taux d'intérêt nominaux touchent leur borne inférieure⁹.

Il importe cependant de noter que la validité de ces résultats concernant l'apparente efficacité des cibles de niveau des prix repose sur l'hypothèse d'une par-faite crédibilité du régime. Si les ménages et les entreprises ne comprennent pas le nouveau régime ou ne croient pas que la banque centrale va y demeurer fidèle, il perdra de son influence sur les attentes d'inflation. Pour explorer les implications de cette hypothèse fondamentale, Cateau et Dorich (à paraître) bâtissent un scénario dans lequel l'autorité monétaire passe d'une cible d'inflation à une cible de niveau des prix à un moment où les taux d'intérêt nominaux sont à zéro. Sans grande surprise, ils constatent que le ciblage du niveau des prix est efficace en situation de parfaite crédibilité, mais que, sinon, il donne de moins bons résultats. D'après les résultats qualitatifs obtenus par les auteurs, moins la crédibilité est grande, moins le régime est en mesure de contribuer à empêcher les taux d'intérêt nominaux de tomber à leur borne inférieure.

Williams (2006) se sert d'un modèle macroéconomique où les agents ont une connaissance imparfaite de leur économie (y compris de la politique monétaire) pour étudier l'incidence de l'apprentissage sur l'efficacité des cibles de niveau des prix en contexte de taux d'intérêt nominaux nuls. Du fait qu'ils sont insuffisamment informés, ménages et entreprises doivent continuellement réestimer leur modèle prévisionnel pour former leurs anticipations. Williams conclut qu'une connaissance imparfaite de l'économie, surtout en ce qui a trait à la politique monétaire, peut miner l'efficacité des cibles de niveau des prix face aux effets de la borne du zéro. Toutefois, une communication efficace

9 Colbion, Gorodnichenko et Wieland constatent que l'adoption d'un régime ciblant le niveau des prix plutôt que le taux d'inflation entraîne également une baisse du taux d'inflation optimal.

Ouvrages et articles cités

Amano, R., et S. Ambler (2010). *Inflation Targeting, Price-Level Path Targeting and the Zero Lower Bound*, Banque du Canada. Manuscrit.

Amano, R., et M. Shukayev (2009). *Risk Premium Shocks and the Zero Bound on Nominal Interest Rates*, document de travail n° 2009-27, Banque du Canada.

Conclusion

au sujet de la politique monétaire peut diminuer les coûts associés à des taux d'intérêt nominaux nuls, ce qui donne à penser que les indications prospectives peuvent, de fait, aider à composer avec la borne du zéro, même lorsque la banque centrale poursuit une cible de niveau des prix.

La borne inférieure des taux d'intérêt nominaux est certes une source de préoccupation pour les autorités monétaires, mais les problèmes qu'elle occasionne ne sont pas insurmontables. Lorsqu'elle exerce une action contraignante, c'est que le taux d'intérêt réel est « trop haut »; la création d'attentes d'inflation plus élevées peut alors se révéler un mécanisme puissant d'atténuation des effets de la borne du zéro sur l'économie. En régime de ciblage de l'inflation, le fait d'annoncer à l'avance les mesures de politique monétaire ou de donner des indications prospectives peut être un moyen efficace d'accroître le taux d'inflation attendu. Par ailleurs, la recherche indique qu'un cadre crédible de ciblage du niveau des prix peut diminuer la probabilité que les taux d'intérêt nominaux tombent à zéro et réduire les coûts liés au fonctionnement de l'économie en pareil cas. Ce régime peut également aider la banque centrale à régler une difficulté relative à la stabilité financière tout en maintenant les attentes d'inflation fermement ancrées à son objectif à long terme. Tous ces avantages sont cependant indissociables de la crédibilité du régime; si celle-ci vient à s'éroder, les cibles de niveau des prix perdent de leur efficacité à compenser les effets de la borne du zéro. Des communications claires de la part de la banque centrale en matière de politique monétaire pourraient néanmoins contribuer à contrebalancer la baisse d'efficacité des cibles de niveau des prix qu'entraîne une crédibilité imparfaite de la banque centrale ou une connaissance imparfaite de l'économie.

7 Cette idée est étudiée dans Christensen, Meh et Moran (à paraître).

En raison de la clarté des indications fournies sur le niveau des prix attendu, la poursuite d'une cible de niveau des prix peut arrimer les anticipations d'inflation plus fermement que ne le ferait le ciblage de l'inflation en période de crise financière. Elle permet aussi de lever l'incertitude entourant la durée des épisodes d'inflation accrue.

Nombre de chercheurs, dont Coulombe (1998), Duguay (1994), Svensson (2001), Wolman (2005), Amano et Ambler (2010) ainsi que Murchison (à paraître), ont relevé les avantages qu'il y a à cibler le niveau des prix lorsque le taux directeur est nul ou presque nul. Plus particulièrement, ils ont démontré que la faculté d'un tel régime d'influer sur les attentes d'inflation, du fait du lien qu'il établit avec le passé, atténue le risque que les taux d'intérêt nominaux tombent à zéro ou réduits, à tout le moins, les coûts économiques associés à des taux nuls. De plus, comme le souligne Carney (2009), la poursuite d'une cible de niveau des prix peut offrir un atout supplémentaire : celui d'arrimer les anticipations d'inflation plus fermement que ne le ferait le ciblage de l'inflation en période de crise financière, en raison de la clarté des indications fournies sur le niveau des prix attendu. Cette caractéristique donne à la banque centrale une plus grande latitude pour poursuivre d'autres objectifs immédiats, telle la stabilité financière, sans pour autant compromettre la réalisation de son objectif de politique monétaire, à savoir le maintien de la stabilité des prix⁷. Exprimer la cible en fonction du niveau des prix permet de lever l'incertitude entourant la durée des épisodes d'inflation accrue.

attendu à court terme passe au-dessus du taux d'inflation moyen à long terme. Ainsi, ce régime est doté d'un mécanisme intégré qui permet de hausser ou de baisser les anticipations d'inflation.

8 La perte économique équivaut à la somme de la variance de l'écart de production, multipliée par la moitié de la variance de la variation du taux directeur.

de la borne du zéro. Par une méthode de résolution qui admet les effets d'une dispersion des prix variable dans le temps et qui permet de comparer adéquate-ment les niveaux de bien-être, les auteurs dégagent quatre conclusions : 1) les cibles de niveau des prix sont plus efficaces que les cibles d'inflation pour empêcher que les taux d'intérêt nominaux descendent à proximité de leur borne inférieure; 2) en régime de ciblage de l'inflation, une économie peut demeurer sous la contrainte de cette borne pendant de longues périodes; 3) prendre le niveau des prix pour cible permet à l'économie de profiter des avantages d'une diminution de l'inflation sans risquer d'être immobilisée à la borne du zéro; 4) comparativement aux cibles d'inflation, les cibles de niveau des prix procurent un niveau de bien-être économique plus élevé. Si informatifs qu'ils soient, ces résultats ne permettent toutefois de tirer aucune conclusion quantitative. Murchison (à paraître) analyse dans quelle mesure les régimes de ciblage de l'inflation et du niveau des prix peuvent atténuer les effets de la contrainte de non-négativité des taux d'intérêt nominaux en se servant de TOTEM, modèle à grande échelle d'une petite économie ouverte qui est étalonné de façon à reproduire d'importantes caractéristiques de l'économie canadienne. En soi, ce travail pourrait ouvrir des pistes intéressantes pour l'évaluation quantitative des priorités stabilisatrices des deux régimes en présence de la borne du zéro. La simulation indique que la perte économique, par rapport à une version du modèle ne tenant pas compte de cette borne, augmente d'environ 2 % sous une règle optimisée de ciblage de l'inflation, mais de moins de 1 % sous une règle optimisée de ciblage du niveau des prix⁸. Dans une étude récente, Coibion, Gorodnichenko et Wieland (2010) comparent les cibles d'inflation et de niveau des prix dans un nouveau modèle keynésien qui formalise explicitement les effets de l'inflation tendancielle sur la dynamique en régime permanent et la fonction de perte du modèle. Comme ce dernier a des fondements microéconomiques et qu'il autorise une fonction de bien-être, les auteurs peuvent procéder à une analyse normative. Les résultats qu'ils présentent sont nombreux, le plus frappant étant que le ciblage du niveau des prix rehausse significativement le bien-être pour n'importe quel taux d'inflation en régime permanent. Qui plus est, en réduisant la variance de l'inflation et de la production, il diminue la

aspect implique que la banque centrale pourrait voir compromise sa capacité d'influer sur les attentes d'inflation à court terme et qu'elle aurait alors moins d'influence sur les taux d'intérêt réels.

Un point d'ancrage de l'inflation est indispensable, surtout quand on fournit aux marchés des indications exceptionnelles sur la trajectoire à venir du taux directeur.

Les paragraphes qui précèdent ne constituent pas un désaveu du ciblage de l'inflation. En fait, cibler un taux d'inflation positif, bas et crédible contribue à assurer un arrimage solide des anticipations d'inflation et n'empêche pas les taux d'intérêt réels d'être négatifs. Comme le fait remarquer Carney (2009), un point d'ancrage de l'inflation est indispensable, surtout quand on fournit aux marchés des indications exceptionnelles sur la trajectoire à venir du taux directeur⁶.

Le seul désavantage des régimes de ciblage de l'inflation au voisinage de la borne du zéro tient au fait qu'une période d'inflation au-dessous de la cible est suivie d'une période de retour et de maintien à la cible. Autrement dit, la banque centrale ne cherche pas à compenser une période où l'inflation a été inférieure à la cible par une autre où l'inflation la dépassera. Des ménages et des firmes rationnels devraient donc s'attendre à ce que le taux d'inflation soit en deçà de la cible à court terme et égal à la cible à long terme. La conséquence de ce comportement est que les attentes d'inflation sont en moyenne inférieures à la cible, de sorte qu'il est difficile à la banque centrale de les relever.

Certains travaux de recherche ont montré que, malgré cet obstacle, une stratégie optimale de ciblage de l'inflation peut être suffisante pour éviter la borne du zéro. Schmitt-Grohé et Uribe (2007) analysent le problème de cette borne à l'aide d'un modèle d'équilibre général dynamique et stochastique (modèle EGDS) de taille moyenne comportant des distorsions fiscales et trois chocs touchant la productivité globale, la productivité propre à l'investissement et les dépenses publiques. Leur modèle étaloné selon des données des États-Unis fait ressortir que, si la politique

6 Dans une étude empirique multipays, de Carvalho Filho (2010) constate que les régimes de ciblage de l'inflation semblent associés à un meilleur ancrage des attentes d'inflation, même immédiatement après une crise financière

monétaire est optimale, la probabilité que les taux d'intérêt nominaux avoisinent la borne du zéro est pratiquement nulle. De même, Christiano (2004) démontre, en s'appuyant sur un petit modèle macro-économique, qu'il faudrait un choc économique d'une ampleur invraisemblable pour faire descendre les taux d'intérêt à proximité du zéro. Précisons toutefois que ces études ont toutes été réalisées avant la dernière crise financière.

L'expérience récente semble infirmer ces prédictions : le ciblage de l'inflation n'a en effet pas permis d'éviter la borne du zéro. Il est possible que le choc ait été beaucoup plus grand que ce que l'on considère comme normal, mais Armano et Shukayev (2009) proposent une autre explication. Selon eux, il suffit d'ajouter un choc de prime de risque mesuré à partir de données historiques à un modèle EGDS de taille moyenne et Uribe (2007) pour que la borne du zéro devienne contraignante pour la conduite de la politique monétaire. Dans ce modèle, la prime de risque est définie comme la différence entre les rendements des actifs privés (dont la composante de risque varie dans le temps) et ceux des obligations d'État sans risque. On comprend intuitivement que ce type de choc ait une importance particulière, puisqu'il modifie l'écart entre le taux de rendement attendu du capital et le taux sans risque. Cela implique que si la prime de risque monte, il faut qu'il y ait augmentation du rendement prévu du capital ou diminution de celui des titres sans risque, ou les deux. Pour un large éventail de configurations de paramètres et de règles de ciblage d'inflation plausibles, Armano et Shukayev constatent que la hausse de la prime de risque est en grande partie contrebalancée par une chute du taux sans risque, ce qui fait monter la probabilité que les taux descendent à zéro.

Le ciblage du niveau des prix

Dans un contexte où le taux directeur touche ou avoisine la barre du zéro, un régime crédible de ciblage du niveau des prix présente un avantage important sur un régime de ciblage de l'inflation. En effet, contrairement à ce dernier, le ciblage du niveau des prix est caractérisé par une dépendance à l'égard du passé, puisque les périodes où l'inflation est inférieure au taux visé sont suivies de périodes où elle dépasse ce taux, et ce, pour que les prix reviennent à leur niveau cible. Sous un tel régime, les attentes d'inflation à long terme sont donc stables, mais celles à court terme augmentent ou diminuent, selon la position du niveau des prix par rapport à sa cible. Lorsque les prix sont moins élevés que leur niveau cible, le taux d'inflation

monétaire ou de prendre un engagement conditionnel, mais de manière différente. Au lieu de chercher à relever les anticipations d'inflation, elles se sont efforcées d'abaisser les taux d'intérêt à des horizons plus lointains en offrant une plus grande assurance quant à l'évolution du taux directeur sur une période étendue, tout en veillant à ce que les attentes d'inflation soient fermement arrimées à la cible. Un certain nombre d'entre elles ont fourni plus d'indices sur la trajectoire future du taux directeur et pris l'engagement conditionnel de maintenir ce taux à zéro ou à une valeur qui s'en approche pendant une période déterminée. Par exemple, lors de l'annonce du taux directeur à la date préalable d'avril 2009, la Banque du Canada a déclaré : « Sous réserve des perspectives concernant l'inflation, le taux cible du financement à un jour devrait demeurer au niveau actuel jusqu'à la fin du deuxième trimestre de 2010 afin que la cible d'inflation puisse être atteinte. » De même, dans son rapport sur la politique monétaire de juillet 2009, la Banque de Suède affirmait que « le taux des opérations de pension devrait demeurer à ce bas niveau au cours de l'année à venir » [traduction].

Les banques centrales se sont efforcées d'abaisser les taux d'intérêt à des horizons plus lointains en offrant une plus grande assurance quant à l'évolution du taux directeur sur une période étendue, tout en veillant à ce que les attentes d'inflation soient fermement arrimées à la cible.

Les premières observations, du moins au Canada, sont tout à fait encourageantes, les acteurs de marché ayant intégré aux taux d'intérêt du marché l'engagement conditionnel de la banque centrale relativement au taux directeur. Selon une étude empirique menée par He (à paraître), il semble que cet engagement conditionnel ait entraîné une diminution persistante des taux d'intérêt canadiens depuis avril 2009, comparativement à ce qu'on aurait pu prévoir autrement. Dans la suite du présent article, nous analysons des méthodes qui peuvent aider l'autorité monétaire à relever temporairement les attentes d'inflation tout en demeurant un défenseur crédible d'une inflation basse.

La conduite de la politique monétaire à la borne du zéro

Le ciblage de l'inflation

Un moyen d'abaisser les taux d'intérêt réels en contexte de taux d'intérêt nominaux nuls ou presque nuis pourrait consister à relever le taux cible d'inflation de manière *permanente*. Cette mesure pourrait accroître les attentes d'inflation et se répercuter sur les taux d'intérêt réels par l'intermédiaire des marchés financiers selon le mécanisme décrit par les équations (1) à (3). Dans cette optique, John Williams (2009) avance que la Réserve fédérale des États-Unis devrait hausser son objectif d'inflation implicite pour le faire passer du niveau de 2 %, auquel les participants du marché jugent qu'il se situe actuellement, à un niveau de 2 à 4 %, afin de limiter le plus possible les risques que la politique monétaire bute contre la borne du zéro et de réduire les coûts économiques engendrés par la chute des taux à ce seuil. Dans un document du Fonds monétaire international, Blanchard, Dell'Ariccia et Mauro (2010) semblent appuyer cette conclusion et préconisent la poursuite des recherches sur les avantages de porter la cible d'inflation de 2 à 4 %. Cette approche a ses détracteurs, notamment Charles Bean, sous-gouverneur à la Banque d'Angleterre, selon lequel « ce serait une erreur. Abstraction faite de la moralité douteuse d'une redistribution de la richesse des éparagnants aux emprunteurs, l'expérience passée a montré que les petites doses d'inflation ont une tâcheuse tendance à grossir⁵ » [traduction]. Cette mise en garde rappelle celle d'un ancien gouverneur de la Banque du Canada, John Crow (2009, p. 12, *traduction*) : « Je ne pensais pas que 4 % était un objectif crédible, parce que je ne pensais pas que les agents économiques seraient convaincus de la fidélité des autorités à un chiffre qui promettait, essentiellement, de l'inflation. Autrement dit, si un taux de 4 % était acceptable, pourquoi pas 5 % ou 6 %, et ainsi de suite? ».

Rogoff (2008) a émis l'idée que les banques centrales devraient relever temporairement leur cible d'inflation afin de faire baisser les taux d'intérêt réels et de réduire les problèmes d'endettement. Il est vrai qu'une inflation plus forte pourrait aider une économie à diminuer sa dette, mais ce serait au prix d'une érosion de la confiance du public puisqu'elle provoquerait un transfert de richesse ponctuel des éparagnants vers les emprunteurs. De plus, la crédibilité d'une telle politique serait toujours mise en doute en raison de l'incertitude liée à son caractère provisoire. Ce dernier

5 Voir Bean (2010), Meh, Rios-Ruil et Terajima (2010) mesurent empiriquement l'ampleur de cet effet de redistribution pour le Canada.

Les décisions des ménages et des entreprises en matière d'épargne et de placement ne sont pas fondées sur le taux directeur réel mais sur les taux d'intérêt du marché en général, par exemple les taux hypothécaires variables et les taux du papier commercial. Le taux d'intérêt réel du marché (i) peut être exprimé de manière simplifiée par l'équation suivante :

$$(2) \quad i = (R - \pi^e) + \sigma,$$

où σ désigne diverses primes de risque et de liquidité à l'origine d'un écart de crédit entre les taux d'intérêt du marché et le taux directeur. En outre, les ménages et les firmes ont souvent recours à des instruments financiers ayant des échéances diverses, par exemple des prêts hypothécaires à taux fixe et des obligations à long terme. Le taux d'intérêt réel sur le marché d'instruments venant à échéance à la période k peut être formulé grosso modo comme suit :

$$(3) \quad i_k^t = \sum_{j=0}^k i_{t+j}^t + \tau,$$

où i_k^t est le taux d'intérêt réel de cet instrument, i_{t+j}^t représente le taux d'intérêt réel à une période attendu pour un instrument venant à échéance à la période j , et τ est la prime de terme. Dans cette équation, le taux d'intérêt réel de l'instrument échéant en k est composé d'intérêt réels. Pendant la crise financière, les écarts de crédit et les primes de terme étaient exceptionnellement élevés en raison de l'illiquidité des marchés du crédit et d'une augmentation perçue du risque.

Selon les équations (2) et (3), les banques centrales disposent de trois moyens pour faire baisser les taux d'intérêt réels du marché lorsque le taux directeur est à sa valeur plancher. Elles peuvent premièrement tenter de réduire les écarts de crédit. De fait, dans la foulée de la crise financière, elles ont pris des mesures pour faciliter le fonctionnement des marchés financiers dans le but d'amoindrir ces écarts et de favoriser ainsi une diminution des taux d'intérêt du marché. Deuxièmement, les banques centrales peuvent chercher à réduire les primes de terme. Plusieurs d'entre elles ont ainsi mis en place des mesures d'« assouplissement quantitatif » pour restreindre le rendement des instruments financiers à diverses échéances et stimuler l'activité économique. Le troisième moyen d'action des banques centrales — qui est au cœur

du présent article — consiste à tenter d'influer sur la trajectoire prévue des taux d'intérêt futurs et sur les attentes d'inflation. Les avis sont actuellement partagés quant à l'efficacité des tentatives pour resserrer les écarts de crédit et faire baisser le rendement des instruments financiers à diverses échéances. En effet, certains universitaires et économistes de banques centrales, tels qu'Egertsson et Woodford (2003) ainsi que Carlstrom et Pescatori (2009), contestent le bien-fondé de procéder à de telles interventions alors même que des mesures de politique monétaire classiques permettent d'influer sur les anticipations d'inflation. Comme c'est souvent le cas dans les débats en économie, il faudra du temps pour évaluer pleinement l'efficacité de ces mesures non traditionnelles, et de nombreuses questions sont encore sans réponse quant au coût de leur retrait.

En revanche, il est généralement admis que, lorsque le taux directeur est nul ou presque nul, l'influence qu'exerce l'autorité monétaire sur les attentes d'inflation devient un outil important. Le maniement de cet outil joue un rôle critique pour la conduite de la politique monétaire, car la banque centrale peut avoir à pousser les attentes d'inflation au-dessus de l'objectif visé pendant une période donnée, afin d'obtenir une diminution suffisante des taux d'intérêt réels. En d'autres termes, elle peut devoir convaincre les ménages et les entreprises qu'elle dépassera provisoirement son objectif d'inflation, tout en maintenant sa crédibilité et son engagement à l'égard d'un taux d'inflation bas et stable. En principe, il est possible de porter les anticipations d'inflation au-dessus de la cible en fournissant des indications claires quant à l'orientation future de la politique monétaire (voir Egertsson et Woodford, 2003, et Walsh, 2009). La banque centrale pourrait notamment s'engager à suivre une politique de « bas » taux d'intérêt même après que les taux auront commencé à s'éloigner de la borne du zéro. Son engagement à maintenir le taux directeur à un bas niveau plus longtemps qu'elle ne le ferait dans un contexte économique normal entrainerait une croissance vigoureuse et une hausse des attentes d'inflation⁴. Dans les faits, plusieurs banques centrales ont mis en pratique l'idée de donner des indications prospectives relativement à leur politique

⁴ L'efficacité de ce type de communications sur l'orientation future de la politique monétaire n'est pas encore confirmée. Levin et autres (2009), par exemple, utilisent les résultats obtenus à l'aide d'un petit modèle macroéconomique pour avancer que cette information n'est peut-être pas suffisante à elle seule face à un choc de grande ampleur et persistant. Inversement, Giannoni (2009) fait valoir que les indications prospectives sont efficaces dans son modèle. En fait, les résultats optimaux dans l'étude de Levin et autres ne peuvent être obtenus qu'en présence d'indications sur l'évolution future de la politique monétaire.

2 Il n'existe pas de définitions universellement acceptées de l'assouplissement du crédit financiers provisoirement (gripés) et l'« assouplisse- ment quantitatif » (destiné à réduire les taux d'intérêt à long terme des titres d'État ou des actifs du secteur privé et à améliorer l'accès au crédit de manière plus générale dans l'économie)². Pour sa part, la Banque du Canada a considérablement élargi ses mécanismes de prêt à court terme afin d'augmenter la liquidité du système financier et de soutenir les flux de crédit, et elle est ensuite intervenue vigoureusement pour abaisser le taux cible du financement à un jour, qu'elle a porté à 0,25 % en avril 2009. Parallèlement, elle s'est engagée, sous réserve des perspectives en matière d'inflation, à maintenir le taux à ce niveau jusqu'à la fin du deuxième trimestre de 2010. La Banque a étayé cette mesure en prorogeant les échéances de ses mécanismes de prêt à court terme de façon à ce qu'elles cadrent avec la durée de son engagement conditionnel. Ces actions, de même que des interven- tions similaires dans d'autres pays, ont ranimé l'intérêt à l'égard de la conduite de la politique monétaire en contexte de taux d'intérêt nuls ou presque nuls.

Le présent article n'a pas pour objet de faire une analyse de ces expériences récentes, mais de déter- miner comment différents cadres de politique moné- taire pourraient aider les banques centrales à atténuer le risque que les taux d'intérêt nominaux se heurtent à leur borne inférieure et à réduire les coûts économi- ques engendrés par une telle situation. La première partie dresse un cadre de réflexion analytique sur la politique monétaire et la contrainte de non-négativité des taux d'intérêt nominaux ainsi que sur le rôle clé que jouent les attentes d'inflation pour faire baisser les taux d'intérêt réels. La seconde examine comment différents cadres de politique monétaire peuvent influencer sur les anticipations d'inflation et empêcher que les taux tombent à zéro ou limiter le plus possible la période durant laquelle ils se trouvent à leur borne inférieure.

3 Théoriquement, les taux d'intérêt nominaux ne peuvent pas être inférieurs à zéro étant donné que des agents rationnels n'achèteraient pas un actif dont le rendement nominal serait négatif alors qu'ils obtiennent un rendement nul en gardant leur argent en espèces. En pratique, toutefois, la plupart des banques centrales ont abaissé leurs taux directeurs juste au-dessus de zéro afin de préserver le fonctionnement efficace des marchés financiers à court terme. Par exemple, la Banque du Canada considère que 25 points de base est la valeur plancher du taux cible du financement à un jour.

Dans une situation extrême, telle la récente crise financière, un taux d'intérêt réel négatif pourrait se révéler nécessaire pour prévenir un repli marqué de l'économie.

Si l'on prend pour hypothèse que les attentes d'infla- tion (π^e) sont arrimées à une cible de 2 % et que le taux d'intérêt nominal est de 4 %, le taux d'intérêt réel s'établit à 2 %. En période de ralentissement écono- mique, la banque centrale pourrait donc abaisser son taux directeur (R) à, disons, 2 % de manière à ce que le taux d'intérêt réel (r) tombe à zéro, afin de stimuler l'activité. Dans une situation extrême, telle la récente crise financière, un taux d'intérêt réel négatif pourrait se révéler nécessaire pour prévenir un repli marqué de l'économie. Or, comme la banque centrale ne peut pas fixer le taux directeur en deçà de zéro, il lui serait impossible, dans cet exemple, d'amener un taux d'in- térêt réel au-dessous de -2 % même si la conjoncture économique commandait un taux d'intérêt réel plus bas³. Dans ce cas, le taux d'intérêt réel est trop élevé et on considère que la borne du zéro est contrai- gnante pour la conduite de la politique monétaire.

$$r = R - \pi^e \quad (1)$$

Les délibérations relatives à la conduite de la politique monétaire de la Banque du Canada sont générale- ment centrées sur le taux cible du financement à un jour, mais il ne faut pas oublier que la variable fonda- mentale qui agit sur le comportement des ménages et des entreprises et, partant, sur la demande globale est le taux d'intérêt réel. Ce taux correspond au taux d'intérêt nominal diminué de l'inflation anticipée, comme l'indique l'équation suivante :

La transmission de la politique monétaire : du taux directeur à l'économie réelle

La politique monétaire et la borne inférieure des taux d'intérêt nominaux

Robert Amano et Malik Shukayev, département des Analyses de l'économie canadienne

- La récente crise financière et la récession qui a suivi ont remis à l'avant de la scène la question de la conduite de la politique monétaire en contexte de taux d'intérêt nuls ou presque nuls.

- Le présent article a pour objectif de mieux cerner comment différents régimes de politique monétaire pourraient aider à atténuer le risque que les taux d'intérêt nominaux se heurtent à la borne du zéro et à réduire les coûts engendrés par cette situation.

- Quand le taux directeur touche ou avoisine la borne du zéro, l'influence qu'exerce la banque centrale sur les attentes d'inflation, et par conséquent sur les taux d'intérêt réels, devient un instrument important de sa politique de stabilisation.

- Un cadre de politique monétaire axé sur la poursuite d'une cible d'inflation permet à la banque centrale d'influer sur les anticipations d'inflation, dans des circonstances extrêmes, cette influence peut s'avérer insuffisante pour éviter un ralentissement économique. Conjuguée à un engagement conditionnel quant à l'évolution future de la politique monétaire, la poursuite d'une cible d'inflation peut renforcer l'incidence des interventions de la banque centrale sur l'économie.

- Un régime crédible de ciblage du niveau des prix permet de mieux utiliser les attentes d'inflation, de réduire la probabilité que la politique monétaire bute contre la borne du zéro et de diminuer les coûts économiques liés à une telle situation, tout en maintenant les attentes d'inflation à long terme arrivées à un taux cible. De plus, le ciblage du niveau des prix pourrait avoir de meilleures propriétés stabilisatrices que le ciblage de l'inflation.

La « borne du zéro », c'est-à-dire l'impossibilité pour les taux d'intérêt nominaux de devenir négatifs, représente depuis toujours un problème latent pour la conduite de la politique monétaire, quoique son importance ait fluctué au fil du temps. Elle a

beaucoup retenu l'attention pendant les années 1990, alors que le Japon connaissait une longue période de taux d'intérêt directeurs presque nuls, de déflation et de résultats économiques médiocres. En 2006, au moment de renouveler l'entente relative à la cible de maîtrise de l'inflation, la Banque du Canada était d'avis, compte tenu des travaux qui avaient été faits et de l'expérience vécue par d'autres pays, que les épisodes où le taux directeur avoisine la borne du zéro étaient probablement rares et gérables¹. Elle n'était pas la seule à le penser. Dans une communication présentée au symposium de Jackson Hole de 2009 sur la stabilité financière et la politique macroéconomique, Carl Walsh (2009, p. 10, *traduction*) résumait ainsi l'opinion générale d'avant la crise : « En fait, la plupart des études semblent indiquer que les coûts associés à la borne du zéro sont très faibles lorsque la banque centrale jouit d'un niveau élevé de crédibilité ». La crise financière de 2008 et ses répercussions ont jeté un doute sur ces conclusions préliminaires.

De fait, dans le sillage de la crise financière, les perspectives de croissance de l'économie mondiale se sont fortement dégradées et les banques centrales de nombreux pays avancées ont abaissé leurs taux directeurs à des creux historiques. En décembre 2009, par exemple, le taux des fonds fédéraux aux États-Unis s'établissait à 0,12 %, tandis qu'en Angleterre, en Suisse et au Japon, les taux d'intérêt nominaux se chiffraient à 0,45 %, 0,25 % et 0,10 %, respectivement. En même temps, plusieurs banques centrales se tournaient vers des instruments de politique monétaire

¹ Cette opinion était étayée par plusieurs études faisant appel à des modèles de simulation, notamment celle de Black, Coletti et Monnier (1998). D'autres études sont présentées dans Amiraoui et O'Reilly (2001).

cause du choc ou de la défaillance des marchés dont ils sont issus ainsi que de la nature des instruments réglementaires existants. Lorsque les déséquilibres sont circonscrits à un secteur ou à un marché et que l'on dispose d'un outil prudentiel bien ciblé, il se peut que la politique monétaire n'ait qu'un petit rôle à jouer. Mais si les déséquilibres sur un marché donné risquent de se propager à l'ensemble de l'économie ou que la portée de l'outil prudentiel est trop vaste, une action de la banque centrale est davantage susceptible d'être nécessaire. Dans ce cas, il se pourrait qu'une coordination des instruments monétaire et prudentiel s'impose.

Pour finir, Robert Amano, Kevin Devereux et Rhys Mendes proposent une synthèse du colloque annuel de la Banque, qui s'est tenu en novembre 2009 sous le titre « Nouveaux horizons dans la formulation de la politique monétaire ». Le colloque a réuni des chercheurs réputés venant d'établissements universitaires et de banques centrales du monde entier. S'inspirant des questions formulées dans le programme de recherche que la Banque a lancé en 2006, le colloque comportait des communications sur les coûts et les avantages potentiels de la poursuite d'une cible de niveau des prix et sur la valeur optimale du taux d'inflation. D'autres conférenciers ont aussi examiné les raisons pour lesquelles les taux d'intérêt peuvent tomber à zéro et l'efficacité de diverses stratégies en pareilles circonstances. Les deux orateurs invités, Lawrence Christiano et Mark Gertler, ont fait porter leurs interventions sur les frictions financières et la modélisation macroéconomique.

subir des chocs considérables et persistants. Ces chocs sont perçus comme une menace potentielle pour le ciblage du niveau des prix, car les banquiers centraux auraient peut-être à créer de fortes fluctuations de la production pour neutraliser entièrement les répercussions de tels mouvements sur le niveau des prix. Selon l'ensemble des données disponibles, les deux régimes, formalisés par des règles de politique simples, ont des capacités de stabiliser l'inflation, l'écart de production et les taux d'intérêt très similaires. L'auteur montre que cette conclusion n'est pas infirmée par l'intégration de plusieurs types de chocs de prix relatifs, y compris de variations des termes de l'échange. Les recherches sur le choix d'un indice des prix optimal dans le contexte du ciblage du niveau des prix sont également analysées. Enfin, Murchison conclut que, si l'on décidait d'adopter une cible de niveau des prix, l'IPC global constituerait un indice quasi idéal.

Jean Boivin, Timothy Lane et Césaire Meh s'interrogent sur « la place de la politique monétaire dans la lutte contre les déséquilibres financiers ». Ils se demandent si la politique monétaire peut et devrait être davantage mise à contribution pour freiner l'accumulation de déséquilibres financiers (comme ceux provoqués par des bulles de prix d'actifs ou par une expansion intenable du crédit) ou si son rôle doit se limiter à atténuer après coup les dommages causés à l'économie. Une surveillance et une réglementation efficaces forment le premier rempart contre les déséquilibres financiers. Il importe alors de se demander si elles constituent le seul qui soit requis. Les auteurs avancent que la pertinence du recours à la politique monétaire dans le but de contrer les déséquilibres financiers dépend de la

Enseignements tirés des travaux récents sur les cibles d'inflation

Agathe Côté, rédactrice invitée

Ce dossier spécial de la *Revue de la Banque du Canada* revient sur les travaux récents consacrés au cadre de conduite de la politique

monétaire. Le régime actuel de ciblage de l'inflation a bien servi les Canadiens, mais il convient, au titre d'une politique publique responsable, de voir si l'on peut encore l'améliorer. Voilà pourquoi, au moment de renouveler, en 2006, son entente avec le gouvernement en matière de maîtrise de l'inflation, la Banque du Canada a lancé un programme de recherche plurianuel en prévision de la prochaine renégociation de l'entente, en 2011. Elle a défini deux grandes questions auxquelles elle s'est attachée à répondre. La réduction de la cible d'inflation en deçà du taux de 2 % visé aujourd'hui permettrait-elle des gains sensibles au chapitre de la prospérité? Le remplacement de la cible d'inflation par une cible fondée sur le niveau général des prix se traduirait-il par une nette amélioration du bien-être dans l'économie? Depuis lors, la crise financière mondiale et la « grande récession » qui a suivi ont remis sur le tapis la question de savoir si la politique monétaire devrait davantage chercher à freiner le développement de déséquilibres financiers. Résultat, la Banque a élargi l'objet des travaux de recherche qu'elle avait inaugurés en vue de l'échéance de 2011, et ce, de façon à évaluer s'il faut adapter le cadre de conduite de la politique monétaire afin d'accorder une importance plus grande aux ques-

tions de stabilité financière.

Dans cette optique, la Banque s'est engagée à faire un bilan périodique des progrès accomplis et des questions encore en suspens. Les quatre articles de la présente livraison procèdent de cet engagement, tout autant que les dossiers analogues parus dans la *Revue* en 2008 et en 2009. Ils complètent les autres contributions que l'institution a publiées sur le sujet, sous la forme de discours, de documents de travail et d'un site Web exclusif (<http://www.inflationtargeting.ca/> bienvenue).

Dans le premier article, intitulé « La politique monétaire et la borne inférieure des taux d'intérêt nominaux », Robert Amaro et Malik Shukayev tentent de cerner comment différents régimes de politique monétaire pourraient aider à atténuer le risque que les taux d'intérêt nominaux se heurtent à la borne du zéro et à réduire les coûts que cela engendrerait. La récente crise mondiale a fait ressortir avec acuité l'importance de cette question. Les auteurs exposent un cadre de réflexion analytique sur la conduite de la politique monétaire au voisinage de la borne inférieure des taux nominaux et, en particulier, sur le rôle que jouent les attentes d'inflation dans la baisse des taux réels. Ils s'intéressent aussi à l'influence qu'exerce le ciblage de l'inflation sur ces attentes et à la manière dont des indications prospectives ou un engagement conditionnel quant à l'évolution future de la politique monétaire pourraient se conjuguer aux mesures traditionnelles de politique monétaire. Ils se penchent ensuite sur les recherches récentes concernant l'efficacité des cibles de niveau des prix en contexte de taux d'intérêt nominaux nuls. Ces travaux démontrent qu'un régime crédible de ciblage du niveau des prix permet de mieux utiliser les attentes d'inflation, en raison du lien qu'il établit avec le passé, et, par conséquent, de réduire la probabilité que la politique monétaire bute contre la borne du zéro ainsi que les coûts économiques liés à une telle situation. De plus, le ciblage du niveau des prix offrirait des avantages sur le plan de la stabilisation en conjoncture « normale », mais ceux-ci sont indissociables de la crédibilité du régime.

Pour le deuxième article, « Ciblage du niveau des prix et chocs de prix relatifs », Stephen Murchison passe en revue les résultats des recherches que la Banque a récemment consacrées à l'examen des mérites respectifs d'un régime axé sur une cible d'inflation et de la poursuite d'une cible de niveau des prix dans une petite économie ouverte comme celle du Canada, dont les termes de l'échange sont susceptibles de

Table des matières

DOSSIER SPÉCIAL
ENSEIGNEMENTS TIRÉS DES TRAVAUX RÉCENTS SUR LES CIBLES D'INFLATION

Introduction

1	Enseignements tirés des travaux récents sur les cibles d'inflation
---	--

Articles

3	La politique monétaire et la borne inférieure des taux d'intérêt nominaux
13	Ciblage du niveau des prix et chocs de prix relatifs
27	La place de la politique monétaire dans la lutte contre les déséquilibres financiers
43	Résumé du colloque « Nouveaux horizons dans la formulation de la politique monétaire »

51	Publications de la Banque du Canada
----	-------------------------------------

Vellón espagnol, XVII^e siècle

Paul Berry, conservateur en chef, Musée de la monnaie

Aux XVI^e et XVII^e siècles, l'Espagne est l'un des pays les plus riches et les plus puissants d'Europe. Elle importe régulièrement d'immenses quantités d'or et d'argent de ses colonies d'Amérique centrale et grande partie de l'Europe continentale, s'étend du Portugal à l'Italie, englobe le centre de l'Europe et va aussi loin, vers le nord, que les Pays-Bas espagnols. Bastion du catholicisme pendant la contre-réforme, l'Espagne est dans un état de guerre quasi permanent de 1568 à 1660. Les énormes pressions qui se font sentir sur les finances publiques forcent les autorités à adopter, en 1597, une série de réformes monétaires dans le but de réaliser des économies.

De telles mesures, qui prévoient notamment la réduction du contenu en métal précieux des pièces de monnaie, ne sont pas inédites : déjà, les anciens Athéniens ont émis des tétradrachmes plaqués argent à la fin de la guerre du Péloponnèse, et des empereurs romains, l'un après l'autre, ont progressivement altéré leurs pièces d'argent. Toutefois, les dirigeants espagnols se montrent peu enclins à suivre leur exemple, puisque la monnaie de métal précieux, exportée aux quatre coins de l'Europe, est une source de revenus appréciable pour le pays. Ils prennent plutôt la décision injuste de se servir des pièces de métaux vils pour rétablir leurs finances. Appelées *vellón* — du mot *billon*, qui désigne l'alliage de cuivre et d'argent de qualité inférieure dont elles sont composées —, les pièces de deux à quatre (et, plus tard, de six, huit et douze) maravédís sont largement utilisées par les Espagnols pour leurs transactions quotidiennes.

Les autorités abaissent d'abord la teneur en argent des pièces en 1597 puis, deux ans plus tard, la réduisent à zéro. Si l'initiative s'avère profitable, celles qui suivront le seront encore davantage. De 1602 à 1658, l'Espagne rappelle, retrappe et réévalue à plusieurs reprises les monnaies de *vellón* (composées d'or-mais de pièces de billon et de pièces de cuivre pur). Chaque fois que des pièces sont frappées de nouveau, l'État touche non seulement les revenus générés par

le seigneurillage (c'est-à-dire la différence entre les coûts de production et la valeur nominale des pièces de monnaie), mais aussi ceux provenant du brassage (les frais perçus pour la fabrication de la monnaie). Certaines années, les recettes s'élèvent à plusieurs fois la valeur nominale des pièces frappées. Par exemple, en 1603, 1636, 1651 et 1658, les autorités espagnoles multiplient par deux, trois, quatre et deux, respectivement, la valeur du *vellón*. Les habitants qui apportent des pièces en vue d'une deuxième trappe en reçoivent de nouvelles, de même valeur, auxquelles s'ajoute une petite prime, l'État empochant le reste. Pour prévenir l'inflation qu'engendrerait chaque réévaluation si aucune mesure n'était prise, les autorités réduiront, dans les années qui suivent, la valeur nominale des *vellóns* en circulation d'un montant égal à la hausse précédente, comme ce sera le cas en 1628, 1642, 1652 et 1659.

L'État engrange ainsi des profits considérables au fil des ans. Cependant, les citoyens sont peu disposés à utiliser cette monnaie, puisque la montée des prix rend difficile le remboursement des dettes, même minimes, en raison du grand nombre de pièces qu'ils doivent verser. Sur le plan artistique, les *vellóns* ne présentent guère plus qu'un fatras de lignes : les trappes successives, qui s'accompagnent de contre-marques indiquant la nouvelle date d'émission et la valeur, en chiffres romains ou arabes, masquent presque totalement le dessin original. En 1660, toutes les monnaies de *vellón* sont retirées et remplacées par une nouvelle émission de pièces de billon, appelées *vellón rico*, comprenant 6,9 % d'argent.

Bien que fabriquées en Espagne, certaines de ces pièces ont été mises au jour lors de fouilles archéologiques effectuées à Terre-Neuve, où les marins espagnols s'adonnaient au commerce de la pêche. De dimension comparable à celle d'une pièce de 25 cents, les *vellóns* reproduits en couverture font partie de la Collection nationale de monnaies de la Banque du Canada.

Photographie : Gord Carter, Ottawa

Été 2010

Revue de la Banque du Canada

13 674

MEMBRES DU COMITÉ DE RÉDACTION

Jack Selody

Président

Jean Boivin

Agathe Côté

Allan Crawford

Pierre Duguay

Paul Fenton

Gerry Gaetz

Donna Howard

Brigid Janssen

Tim Lane

Tiff Macklem

John Murray

Sheila Niven

George Pickering

Lawrence Schembri

David Wolf

Mark Zelmer

La *Revue de la Banque du Canada* est publiée trimestriellement sous la direction du Comité de rédaction, auquel incombe la responsabilité du contenu. Les articles de la *Revue* peuvent être reproduits ou cités dans la mesure où le nom de la publication ainsi que la livraison d'où sont tirés les renseignements sont mentionnés explicitement.

On peut consulter les livraisons déjà parues de la *Revue* ainsi que d'autres publications dans le site Web de la Banque, à l'adresse <http://www.banqueducanada.ca>

Il est possible de s'abonner à la *Revue* aux tarifs suivants :

25 \$ CAN

25 \$ CAN

Livraison aux États-Unis

par courrier de surface

50 \$ CAN

Pour les bibliothèques publiques et gouvernementales canadiennes ainsi que les bibliothèques des établissements d'enseignement canadiens et étrangers, le tarif d'abonnement est réduit de moitié. On peut aussi se procurer la *Revue* au prix de 7,50 \$ l'exemplaire.

Pour commander des exemplaires de publications, veuillez vous adresser à la Diffusion des publications, département des Communications, Banque du Canada, 234, rue Wellington, Ottawa (Ontario), Canada K1A 0G9; composer le 613 782-8248 ou le 1 877 782-8248 (sans frais en Amérique du Nord); ou envoyer un message électronique à publications@banqueducanada.ca.
Pour obtenir des renseignements sur les taux d'intérêt ou les taux de change, veuillez composer le 613 782-7506.

ISSN 0045-1460 (version papier)

ISSN 1483-8311 (Internet)

Imprimé au Canada sur papier recyclé

© Banque du Canada 2010



Revue de la Banque du Canada

Été 2010



3 1761 11466759 5